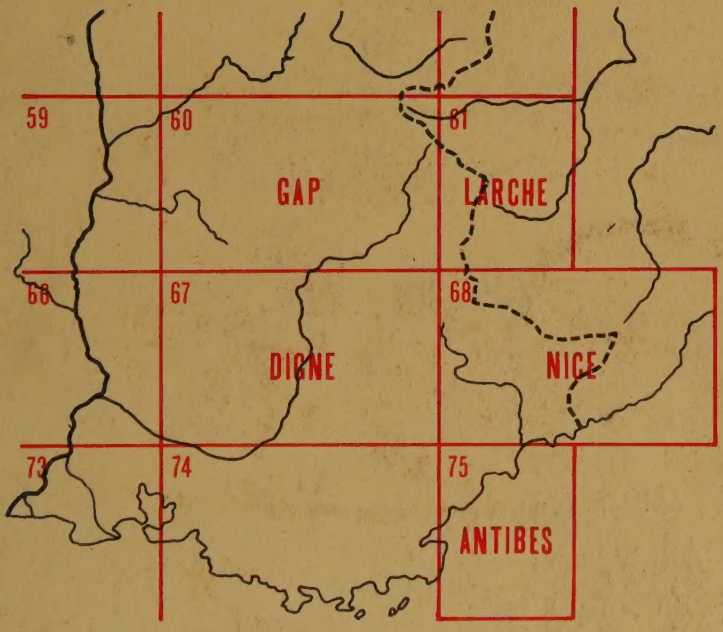
Donat Aport
V-84
Zurich

CARTE DE LA VÉGÉTATION DE LA FRANCE AU 200 000e

VÉGÉTATION DES ALPES SUD-OCCIDENTALES

NOTICE DÉTAILLÉE DES FEUILLES 60 GAP – 61 LARCHE – 67 DIGNE 68 NICE – 75 ANTIBES

par P. OZENDA



Éditions du CNRS

[62.9542]24 F

CARTE DE LA VÉGÉTATION DE LA FRANCE AU 200 000e

VÉGÉTATION DES ALPES SUD-OCCIDENTALES

NOTICE DÉTAILLÉE DES FEUILLES 60 GAP – 61 LARCHE – 67 DIGNE 68 NICE – 75 ANTIBES

par P. OZENDA

Correspondant de l'Académie des Sciences
Professeur à l'Université Scientifique et Médicale de Grenoble

ÉDITIONS DU
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
15, Quai Anatole-France 75700 PARIS
1981

© Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, 1981
ISBN 2-222-02867-1

SOMMAIRE

INTRODUCTION 7

I. – LE MILIEU NATUREL DANS SES RAPPORTS AVEC L'ÉCOLOGIE 11
A – Rappel orographique, tectonique et lithologique ... 11
B – Rappel climatique 15
C – Première subdivision écologique des Alpes occidentales 24

II. – LE MATÉRIEL FLORISTIQUE ET SA VALEUR BIOGÉOGRAPHIQUE 31
A – Aires de répartition des espèces arborescentes 32
B – Aires d'autres espèces biogéographiquement importantes 36
C – La mise en place de la flore 40
D – L'endémisme dans les Alpes sud-occidentales 46

III. – LA NOTION DE SÉRIE DE VÉGÉTATION APPLIQUÉE AUX ALPES OCCIDENTALES 51
A – Quelques rappels 51
B – Difficultés particulières aux Alpes du Sud 53
C – Établissement du tableau des séries 55
D – La question des forêts de substitution 65
E – Tableau des séries et principes suivis dans leur description 66
F – Concordance avec les autres systèmes phytogéographiques 71

IV. – LES GRANDES DIVISIONS BIOGÉOGRAPHIQUES RÉGIONALES 72
A – Zonation longitudinale et secteurs 72
B – Les étages de végétation à travers les Alpes du Sud 75
C – Études régionales 78

V. – L'HOMME ET LA VÉGÉTATION DANS LES ALPES DU SUD 85
A – La vie rurale dans le passé 85
B – L'état actuel 87
C – Protection de la nature 93

VI. – VÉGÉTATION DU LITTORAL 94

VII. – ÉTAGE MÉDITERRANÉEN 98
1. Série du Caroubier 103
2. Série du Chêne-liège 107
3. Série du Pin d'Alep 109
4. Série du Genévrier de Phénicie 112
5. Série méditerranéenne du Chêne pubescent ... 115
6. Série du Peuplier blanc 119

VIII. – ÉTAGE COLLINÉEN 121
A – Étage collinéen de type supraméditerranéen 122
7. Série supraméditerranéenne occidentale du Chêne pubescent 124
8. Série delphino-jurassienne du Chêne pubescent 133
9. Série intra-alpine du Chêne pubescent 135
10. Annexe : Peuplements de Genévrier thurifère . 140
11. Série supraméditerranéenne orientale du Chêne pubescent 142
12. Série de l'Ostrya 143
B – Étage collinéen de type médio-européen 151
13. Série de la Chênaie à Charme 152
14. Série de la Chênaie acidophile 153
15. Série planitiaire du Chêne pédonculé 155
16. Série de l'Aune blanc 156

IX. – ÉTAGE MONTAGNARD 160
A – Définition et limites 160
B – Division en séries 161
C – Description des Séries 166
17. Série de la Hêtraie-Sapinière 166
18. Série de la Hêtraie acidophile 176
19. Série mésophile du Hêtre 177
20. Série mésophile du Pin sylvestre 184
21. Série interne du Pin sylvestre 189
22. Série interne du Sapin 193
23. Série interne de l'Epicéa 195

X. – ÉTAGE SUBALPIN 197
A – Limites altitudinales 197
B – Distinction des séries 200
C – Distribution des groupements non climaciques 202
D – Description des séries 207
24. Série subalpine de l'Epicéa 207
25. Série subalpine du Sapin 210
26. Série préalpine du Pin à crochets 211
27. Série subalpine altiméditerranéenne 214
28. Série du Pin Mugo 220
29. Série du Mélèze et du Pin cembro 221

XI. – ÉTAGE ALPIN 227
A – Définition et limites 227

B – Répartition 229
C – Écologie 230
D – Étude des groupements 232
30. Série de l'Alpin calcicole 232
31. Série de l'Alpin silicicole 234

XII. – LA VÉGÉTATION DES ALPES SUD-OCCIDENTALES DANS L'ENSEMBLE MONTAGNARD SUD-EUROPÉEN 237
A – Relations avec les Alpes du Nord et le Jura 238
B – Avec les Alpes orientales, l'Apennin du Nord et les Dinarides 241
C – Avec la Corse 243
D – Avec la bordure orientale du Massif Central 243
E – Avec les Pyrénées 245

BIBLIOGRAPHIE 248

RÉSUMÉ

Les Alpes françaises du Sud constituent un ensemble phytogéographique original, bien différent à la fois des autres parties de la chaîne alpine et des autres parties de la France du Sud. Les différences avec le reste de la chaîne alpine se marquent par de profondes digitations méditerranéennes et par une influence subméditerranéenne généralisée en surface mais toutefois décroissante avec l'altitude : dominante dans l'étage collinéen, forte encore dans le Montagnard, discrète ou pratiquement nulle dans le Subalpin et l'Alpin. Les différences avec la France sud-occidentale et centrale se traduisent successivement, d'Ouest en Est, par l'importance de la barrière rhodanienne, l'entrée dans la zone intra-alpine et enfin la rencontre d'éléments orientaux ; elles atteignent leur maximum dans les Alpes maritimes et ligures.

Les Alpes françaises du Sud étaient une région très mal connue du point de vue phytogéographique et la plus grande partie de ce mémoire est constituée par l'inventaire et la description de leurs groupements végétaux, dont beaucoup sont nouveaux ou de définition récente. Il n'est plus possible de continuer à étudier cette région en se référant simplement à l'un ou l'autre des systèmes phytogéographiques ou phytosociologiques utilisés habituellement pour la région méditerranéenne ou pour l'ensemble médio-européen, car ces systèmes laissent entre eux des hiatus, ou même présentent des incompatibilités qui apparaissent très nettement dans leur zone de contact considérée ici. De ce fait, il a fallu mettre au point un système nouveau, dans lequel les groupements décrits jusqu'alors ont été remis en place avec l'indication de leur équivalence dans les autres nomenclatures. Ce système paraît généralisable et susceptible de se raccorder aux connaissances actuelles sur l'ensemble des parties Sud de la chaîne, jusqu'aux Alpes orientales, et peut-être à d'autres régions de l'Europe du Centre et du Sud.

ABSTRACT

The French southern Alps form an original phytogeographic region, very different both from the other parts of the Alpine chain and those of Southern France. The differences from the rest of the Alpine chain are marked by important mediterranean digitations and by a submediterranean influence, generalised in surface but decreasing with the altitude : dominant in the collinean level, still important in the mountain level, discret or pratically absent in the subalpine and alpine levels. The differences between south-western and central France are successively translated, from West to East, by the importance of the rhodanian barrier, the entrance into the intra-alpine zone and finally the meeting of eastern elements : they attain their maximum in the maritime and ligurian Alps.

The French southern Alps were a region very badly known from the phytogeographic point of view and the greatest part of this volume is devoted to the inventory and description of their plant associations, many of which are new or recently defined. It is no longer possible to continue the study of this region with referring simply to either one or the other phytosociologic or phytogeographic systems ordinarily used for the mediterranean region or for the whole medio-european region, because these systems leave hiatus between them, or even present incompatibilities which appear very distinctly in their zone of contact considered here. Therefore, it was necessary to invent a new system in which the previously described communities have been put back again in place with the indication of their equivalence in the other nomenclatures. It would seem that this system could be generalized and joined to the present knowledges of the whole southern parts of the chain, as far as eastern Alps, and perhaps to other regions of central and southern Europe.

INTRODUCTION

Traiter en un volume de gabarit modeste d'un sujet aussi complexe que la Végétation des Alpes sud-occidentales est une entreprise difficile. A première vue, il ne s'agit guère que de résumer le contenu de cinq feuilles de la carte à 1/200 000 qui, par chance, enserrent assez exactement dans un rectangle ce que l'on peut tenir pour une région naturelle (fig. 1); feuilles d'ailleurs levées et rédigées par le même auteur et par ses collaborateurs. Quelques chiffres donneront cependant la mesure de la tâche affrontée.

Ces cinq feuilles, ce sont 40 000km² environ : une superficie égale à celle de la Suisse, avec une gamme d'altitudes du même ordre puisqu'elles s'étagent ici du littoral méditerranéen aux dômes glacés du Pelvoux. Mais c'est aussi, dans le cas de nos Alpes du Sud, une structure géologique complexe et la rencontre de plusieurs climats. C'est une flore de 3 500 espèces de plantes vasculaires, soit les 4/5 de la flore de la France ou un bon tiers de celle de l'Europe. Ce sont enfin et surtout 30 séries de végétation, à peu près autant que pour tout le reste du territoire français et les 9/10 des séries que l'on peut distinguer dans l'ensemble de l'arc alpin de Nice à Vienne.

J'avais certes rédigé précédemment un volume qui constituait une première tentative de synthèse [1966]. Mais de nombreux travaux sur les Alpes sud-occidentales ont paru depuis; une partie d'entre eux ont trouvé d'ailleurs leur origine dans les questions que soulevait ce premier essai. Ayant été à des titres divers, comme co-auteur, directeur de recherches, membre de jurys de thèses, associé à la plupart de ces travaux, je pensais avoir cette fois la tâche plus facile, en supprimant tout ce qui, dans le volume précité, était discussion ou nécessaire démonstration d'interprétations encore controversées à l'époque, pour me limiter maintenant à un exposé bien assuré sur la végétation des cinq feuilles concernées et des marges des feuilles voisines, avec le confortable recul de trente-cinq ans de recherches personnelles sur ces régions et de vingt ans de travaux de mon équipe ou d'autres collègues. Et cependant, les difficultés sont restées grandes.

– Tout d'abord parce que le levé des cinq feuilles a commencé en 1945, que leur publication s'est échelonnée depuis 1961 et que, d'une feuille à l'autre, les connaissances acquises et leur expression ont évolué

en fonction des progrès continus, mais nécessairement lents, dans une région très complexe ; de sorte que les légendes et les notices succinctes diffèrent sensiblement d'une feuille à l'autre, et qu'il faut maintenant leur trouver un langage commun et parvenir à des notations sans équivoque. En outre, notre travail ayant été volontairement placé dans le cadre plus vaste de recherches comparées sur la totalité de l'arc alpin et sur d'autres montagnes, il nous importait que ces notations ne soient pas seulement compatibles avec celles des autres feuilles de la Carte de la Végétation de la France, mais avec celles qui sont employées dans les travaux phytogéographiques étrangers et notamment centre-européens.

– Ensuite, parce que si bien des problèmes qui nous ont précédemment demandé beaucoup d'efforts peuvent être regardés comme maintenant résolus, d'autres demeurent ou apparaissent, qu'il ne pouvait être question d'éluder ou de négliger dans cette rédaction ; d'autant plus que nous avons toujours affirmé, comme un principe essentiel, que la Carte de la Végétation ne saurait être un document final ayant seulement valeur de constat ou de synthèse, mais qu'elle est un instrument de travail dont l'élaboration doit mettre en lumière de nouveaux sujets de recherches et, en fin de compte, soulever plus de questions qu'elle n'en résoud.

Aussi n'est-il pas surprenant que le présent volume se soit permis de déborder sensiblement le cadre d'une simple notice, fût-elle réputée détaillée, sans avoir pour autant l'ambition d'essayer d'enfermer dans ses pages l'état actuel des connaissances sur l'extraordinaire carrefour géobotanique qui en fait l'objet ; et que quel que soit le temps et le soin qui ont été apportés à cette rédaction, le résultat risque de décevoir autant le lecteur que l'auteur.

Je souhaite, en terminant, adresser mes remerciements à tous ceux qui, au cours de la longue réalisation de ces feuilles et des travaux dont elles ont été l'occasion, m'ont apporté leur collaboration, leur compétence et leur amitié.

Je rappellerai la mémoire de nos amis disparus en pleine activité : Ch. BARTOLI, J.C. GILOT, Ch. FAURE, qui chacun, dans leur secteur d'étude, ont apporté une contribution capitale.

Après avoir défriché en solitaire, mais avec l'aide bienveillante des Ingénieurs forestiers français et italiens, les énigmes de la feuille de Nice, j'ai été très efficacement aidé, pour les autres feuilles, par mes co-auteurs : M. le Conservateur J. GOBERT et mes collaborateurs G. CADEL, P. GENSAC, G. PAUTOU, A. TONNEL, puis par tous ceux qui ont participé à l'élaboration des cartes à 1/50 000 et 1/100 000 des Alpes occidentales et apporté ainsi bien des matériaux à l'élaboration des feuilles à 1/200 000. Mais j'ai reçu aussi beaucoup de la part de chercheurs d'autres Universités ; j'hésite à citer des noms, tant leur nombre accroît le

risque de regrettables omissions. Je mentionnerai tout particulièrement mes collègues M. GUINOCHET, de Paris-Orsay, dont les travaux de Phytosociologie dans l'étage alpin et le littoral des Alpes maritimes ont permis le départ des recherches modernes dans cette région, et H. WAGNER, de Salzbourg, dont la présence parmi nous, suivie d'une longue et fidèle collaboration, a été si précieuse pour mon Laboratoire et pour moi-même; les membres de la XIVe Excursion Phytogéographique Internationale [1966] qui ont apporté, en cinq semaines de débats sur le terrain, la caution de leur autorité à notre premier essai de synthèse; enfin, parmi les compagnons de travail des années récentes, M. BARBERO (Marseille), G. BONO (Turin) et A. LACOSTE (Paris-Orsay). M. MEINESZ (Nice) a bien voulu rédiger la végétation marine. Que beaucoup d'autres, qui sont cités en temps voulu dans le corps de ce volume, sachent qu'ils sont associés à ces remerciements, notamment tous ceux qui m'ont régulièrement adressé leurs travaux.

Pour la réalisation matérielle du manuscrit et des figures, j'ai été une fois encore très efficacement aidé par Mmes M. CAPDEPON, A. GUICHARD, J. LUCAS et Mlles Ch. MAQUET, A. TONNEL.

Je remercie enfin le Service des Publications du Centre National de la Recherche Scientifique et M. P. REY, Directeur du Service de la Carte de la Végétation de la France, qui ont bien voulu assurer la parution de ce travail dans le cadre des Notices détaillées de cette Carte.

NOTE PRÉLIMINAIRE SUR LES CONVENTIONS ET LA TERMINOLOGIE

Les numéros de pages ou de figures cités dans le corps du texte se rapportent tantôt à des renvois à d'autres parties de ce même mémoire, tantôt à un travail d'un autre auteur cité dans la même phrase ou dans la phrase précédente. En général, il n'y a pas de difficulté et le contexte suffira à guider le lecteur; en cas d'ambiguité les références à mon propre mémoire ont été notées sous la forme « *voir* p. 18 », « *voir* fig. 25 ».

L'expression « Alpes centrales » désignera toujours ici la *partie médiane* de la chaîne, par opposition aux Alpes occidentales et aux Alpes orientales, et non la *partie axiale* qui, elle, est désignée par « Alpes internes » ou « zone intra-alpine ».

De même, ne pas confondre *zone de transition* et *zone intermédiaire* (voir fig. 12).

Rappelons que le mot « méridional » signifie habituellement en langue française : « du Sud » (südlich, southern) et non « disposé suivant les méridiens géographiques ».

Pour ne pas alourdir le texte, les espèces biogéographiquement importantes, et dont la citation revient fréquemment, ont été désignées par leur nom français courant, mais à l'usage des lecteurs étrangers est donnée ci-après, par ordre alphabétique des noms français, une correspondance avec les binômes latins :

Aune blanc	*Alnus incana*
Aune vert	*Alnus viridis*
Buis	*Buxus sempervirens*
Charme	*Carpinus betulus*
Charme-Houblon	*Ostrya carpinifolia*
Châtaignier	*Castanea sativa*
Chêne liège	*Quercus suber*
Chêne pédonculé	*Quercus robur (= Q. pedunculata)*
Chêne pubescent	*Quercus pubescens (= Q. lanuginosa)*
Chêne sessile	*Quercus petraea (= Q. sessiliflora)*
Chêne vert	*Quercus ilex*
Epicea	*Picea abies (= P. excelsa)*
Genêt cendré	*Genista cinerea*
Genévrier commun	*Juniperus communis*
Oxycèdre	*Juniperus oxycedrus*
Genévrier de Phénicie	*Juniperus phoenicea*
Hêtre	*Fagus silvatica*
Lavande (sans indication d'espèce)	*Lavandula vera (= L. angustifolia)*
Mélèze	*Larix decidua*
Pin d'Alep	*Pinus halepensis*
Pin Cembro (ou Arolle, ou Arve)	*Pinus cembra*
Pin à crochets	*Pinus uncinata (= P. mugo subsp. arborea)*
Pin sylvestre	*Pinus silvestris*
Sapin	*Abies pectinata (= A. alba)*
Sarriette	*Satureia montana*
Sumac	*Cotinus coggygria*

I

LE MILIEU NATUREL DANS SES RAPPORTS AVEC L'ÉCOLOGIE

De prime abord, on peut définir les Alpes sud-occidentales, dont la végétation fait l'objet de ce volume, comme la partie de la chaîne qui est située au Sud du 45e parallèle, c'est-à-dire sensiblement au Sud d'une ligne Valence-Turin. Elles forment, de Grenoble à Savone, un arc de 300 km environ de longueur, et de près de 200 km dans sa plus grande largeur comptée suivant une ligne allant du Ventoux au Viso. Elles coïncident assez exactement avec le territoire représenté par les trois feuilles à 1/200 000 GAP, DIGNE, NICE et la moitié Sud de TIGNES-LARCHE (fig. 1).

Très sommairement aussi, on peut les considérer comme constituées de trois ensembles longitudinaux : un versant occidental et méridional descendant progressivement vers la vallée du Rhône et la Provence, essentiellement calcaire et marqué, jusque dans l'étage montagnard, par un climat de caractère subméditerranéen; un axe de haute montagne, continental et siliceux essentiellement (étages subalpin et alpin); enfin un versant oriental, abrupt et humide, à dominance de silice également, tombant brusquement sur la plaine du Pô.

La réalité est naturellement beaucoup plus complexe, et seule une description succincte du milieu physique peut être donnée dans les pages qui suivent.

A. – RAPPEL OROGRAPHIQUE, TECTONIQUE et LITHOLOGIQUE

1. Les Alpes sud-occidentales dans l'ensemble alpin

La chaîne alpine est habituellement divisée en deux parties, Alpes orientales et Alpes occidentales, qui correspondent à deux styles géologiques, et notamment tectoniques, bien distincts. La limite entre les deux est ordinairement fixée au Col du Saint-Gothard, ou légèrement plus à l'Est sur le méridien de Constance.

La figure 1 représente l'orographie des Alpes occidentales, à l'exclusion toutefois de leur angle Nord-Est. L'hypsométrie a été simpli-

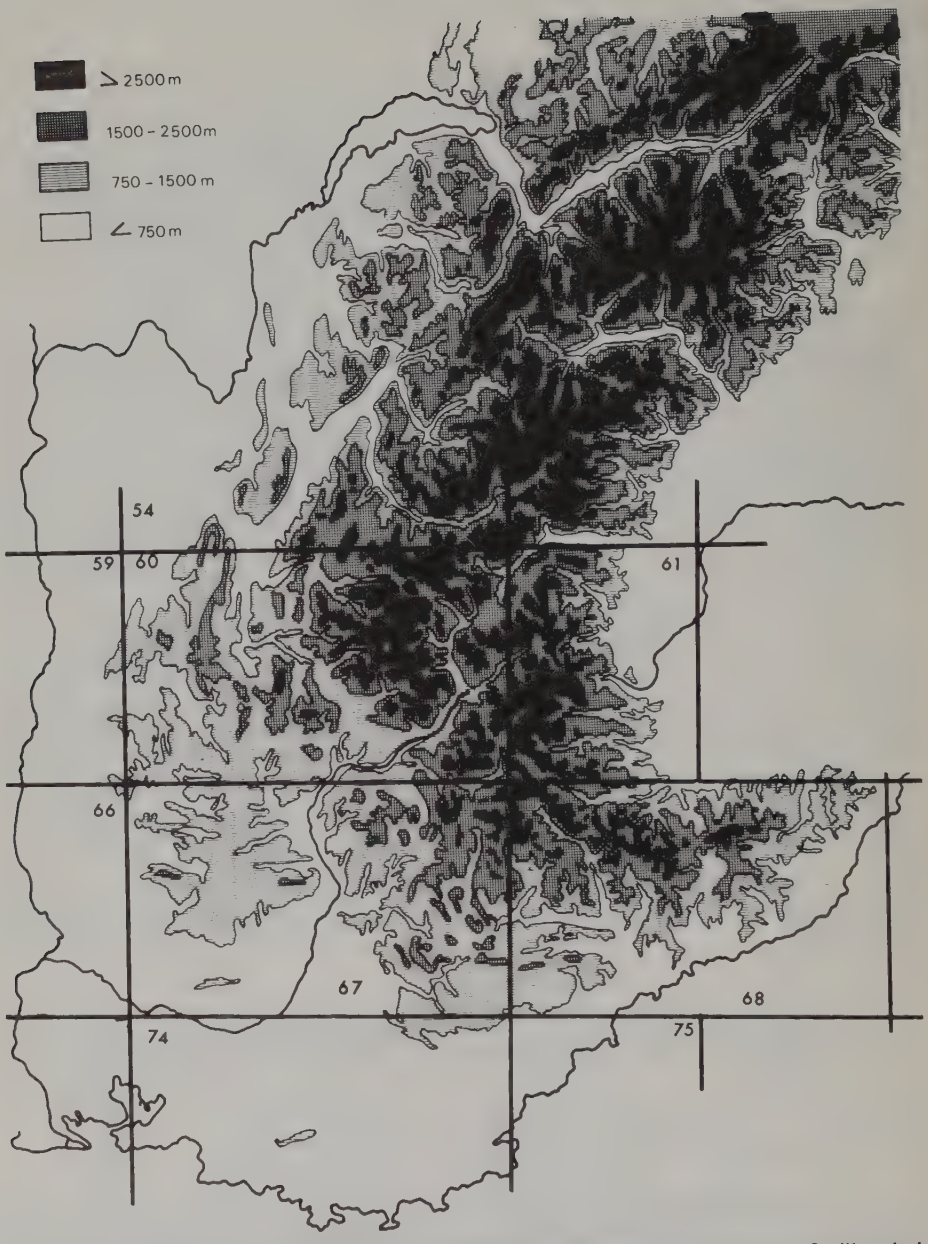


Fig. 1. – Relief des Alpes occidentales. Les cadres représentent le contour des feuilles de la Carte de la Végétation de la France à 1/200 000 et les numéros sont ceux de ces feuilles. On voit que les quatre feuilles, 60 GAP, 61 LARCHE, 67 DIGNE et 68 NICE, qui font plus spécialement l'objet de cette notice détaillée, encadrent assez exactement les Alpes sud-occidentales.

fiée en utilisant seulement trois courbes de niveau, 750, 1 500 et 2 500 m. Dans la partie Nord-Ouest de notre région (vers la latitude de Grenoble), les courbes 750 et 1 500 ont l'avantage de correspondre sensiblement à des coupures botaniques, séparant les trois étages collinéen, montagnard et subalpin (étant bien entendu que les limites d'étage ne sont définies qu'approximativement et peuvent varier de plus ou moins 100 mètres, ou parfois davantage, avec l'exposition et d'autres conditions locales). Dans la partie méridionale (Haute Provence, Alpes maritimes), les tranches d'altitude ci-dessus ne correspondent plus à des limites d'étages, qui sont plus élevées qu'en Dauphiné (fig. 5).

Le contour des quatre feuilles de la Carte de la Végétation à 1/200 000 qui font l'objet de cette notice est porté en surcharge sur la figure 1. Ce sont les suivantes :

n° 68 : NICE, par P. OZENDA, 1961 ;

n° 67 : DIGNE, par P. OZENDA, avec la collaboration de G. PAUTOU et J. PORTECOP, 1970 ;

n° 60 : GAP, par J. GOBERT, P. OZENDA et A. TONNEL, avec la collaboration de G. CADEL, P. GENSAC et J.C. GILOT, 1966 ;

n° 55-61 : TIGNES-LARCHE, qui n'intervient ici que par sa moitié Sud (61), laquelle sera désignée conventionnellement dans le reste de ce volume sous le nom de LARCHE. Cette feuille est en cours de publication ; la partie Sud a été levée par M. BARBERO, G. BONO, G. CADEL et P. OZENDA.

Mais le texte de cette Notice ne saurait être complet sans déborder quelque peu sur les feuilles limitrophes :

n° 75 : ANTIBES, par P. OZENDA, 1951 ;

n° 74 : MARSEILLE, par R. MOLINIER *et coll.*, 1976 ;

n° 66 : AVIGNON, par G. DUPIAS *et coll.*, 1973 ;

n° 59 : LE PUY, par J. CARLES, 1951 ;

n° 54 : GRENOBLE, par G. PAUTOU *et coll.*, 1978.

La publication d'une partie de ces cartes a été précédée de celle de cartes de végétation à plus grande échelle (1/50 000 et 1/100 000) dont le tableau d'assemblage est donné à la fin de ce volume, fig. 64.

2. La structure géologique (fig. 2)

On sait que les géologues divisent les Alpes occidentales en trois systèmes longitudinaux :

– une rangée axiale de massifs cristallins : Mont-Blanc, Aiguilles Rouges, Beaufort, Belledonne et ses annexes, Pelvoux, Mercantour ; seuls les trois derniers nous concernent ici ;

– une rangée occidentale de massifs calcaires, dits « externes » et formant les Préalpes : ceux du Nord (Chablais, Bornes, Bauges, Chartreuse, Vercors) régulièrement alignés et séparés, sur une grande longueur, des massifs cristallins par le sillon alpin ou Grésivaudan ; ceux du Sud (Diois, Dévoluy, Haute Provence, Préalpes niçoises) disposés d'une manière plus confuse ;

– une bande orientale de nature lithologique et d'origine complexes, accolée aux massifs axiaux dans le Nord (Grand Paradis, Vanoise), les débordant entre Pelvoux et Mercantour (nappes de l'Embrunais-Ubaye) et se laminant au Sud. Elle est elle-même faite de trois parties, qui sont d'Ouest en Est : a) un complexe sédimentaire (zone briançonnaise, au sens large) très divers où voisinent schistes, grès, gypses, calcaires, dolomies ; b) les schistes lustrés et les importants affleurements d'ophiolites ou « roches vertes » ; c) des massifs cristallins métamorphiques, dont ici celui de la Dora Maira.

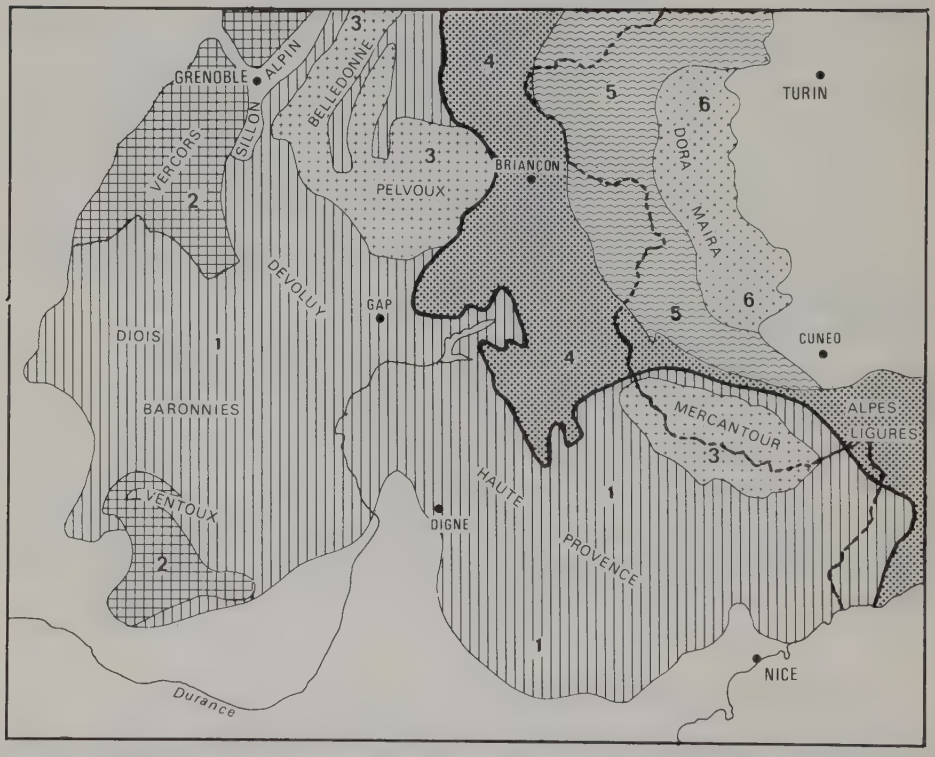


Fig. 2. – Croquis géologique simplifié des Alpes sud-occidentales. 1, en hachures verticales, les massifs préalpins à prédominance calcaire ; 2, en quadrillé, les zones de calcaire urgonien ; 3, en croix, les massifs siliceux centraux (Belledonne, Pelvoux, Mercantour) ; le trait épais représente le front des nappes orientales ; 4, en pointillé, zone briançonnaise au sens large ; 5, zone des schistes lustrés ; 6, massif cristallins internes. Les zones alluviales et l'avant-pays ont été laissés en blanc.

Nous n'insisterons pas davantage, laissant en particulier de côté toutes les questions purement tectoniques pour lesquelles on se reportera aux mises au point de DEBELMAS et LEMOINE (1964) et DEBELMAS (1974).

Ces trois divisions géologiques ne coïncident pas entièrement avec les trois ensembles morphologiques-climatiques mentionnés plus haut : si la seconde correspond assez bien aux Préalpes externes, par contre les étages de haute montagne s'étendent à la fois sur les massifs cristallins axiaux et sur une bonne partie de la zone métamorphique interne, à l'intérieur de laquelle se situe (sauf dans le Mercantour) la frontière qui court elle-même le long des hautes crêtes.

3. La lithologie et les sols

Pour une étude phytogéographique, c'est bien entendu la nature lithologique du terrain qui compte, plus que son origine. Il est évident à ce sujet que lorsque nous parlons de massifs cristallins ou calcaires, il s'agit d'une indication très générale, valable à petite échelle, mais que les massifs préalpins dits calcaires par exemple portent d'importants affleurements siliceux (molasse, dépôts morainiques) et qu'inversement les massifs siliceux renferment des niveaux calcaires ou schisteux : on se reportera notamment aux cartons lithologiques déjà publiés dans les *Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes*.

Les sols des Alpes sud-occidentales n'ont pas fait l'objet d'études d'ensemble (pas plus que ceux des Alpes en général). Seuls ceux des étages subalpin et alpin ont été étudiés en détail à propos de chaque association (GUINOCHET 1938, LACOSTE 1972, GENSAC 1977). Des indications seront données plus loin dans l'étude détaillée des séries, pour celles d'entre elles dont les sols ont fait déjà l'objet d'études. On se reportera également aux cartons édaphiques des feuilles à 1/200 000.

B. – RAPPEL CLIMATIQUE

1. La température

S'agissant d'un territoire très accidenté, mais peu étendu, il est normal que la température, et par conséquent l'étagement de la végétation, dépende beaucoup plus de l'altitude et de l'exposition que de la latitude. Trois cents kilomètres séparent le Léman de la côte niçoise, ce qui devrait correspondre sensiblement à un décalage altitudinal des limites de végétation de 300 m environ, mais le décalage observé dans

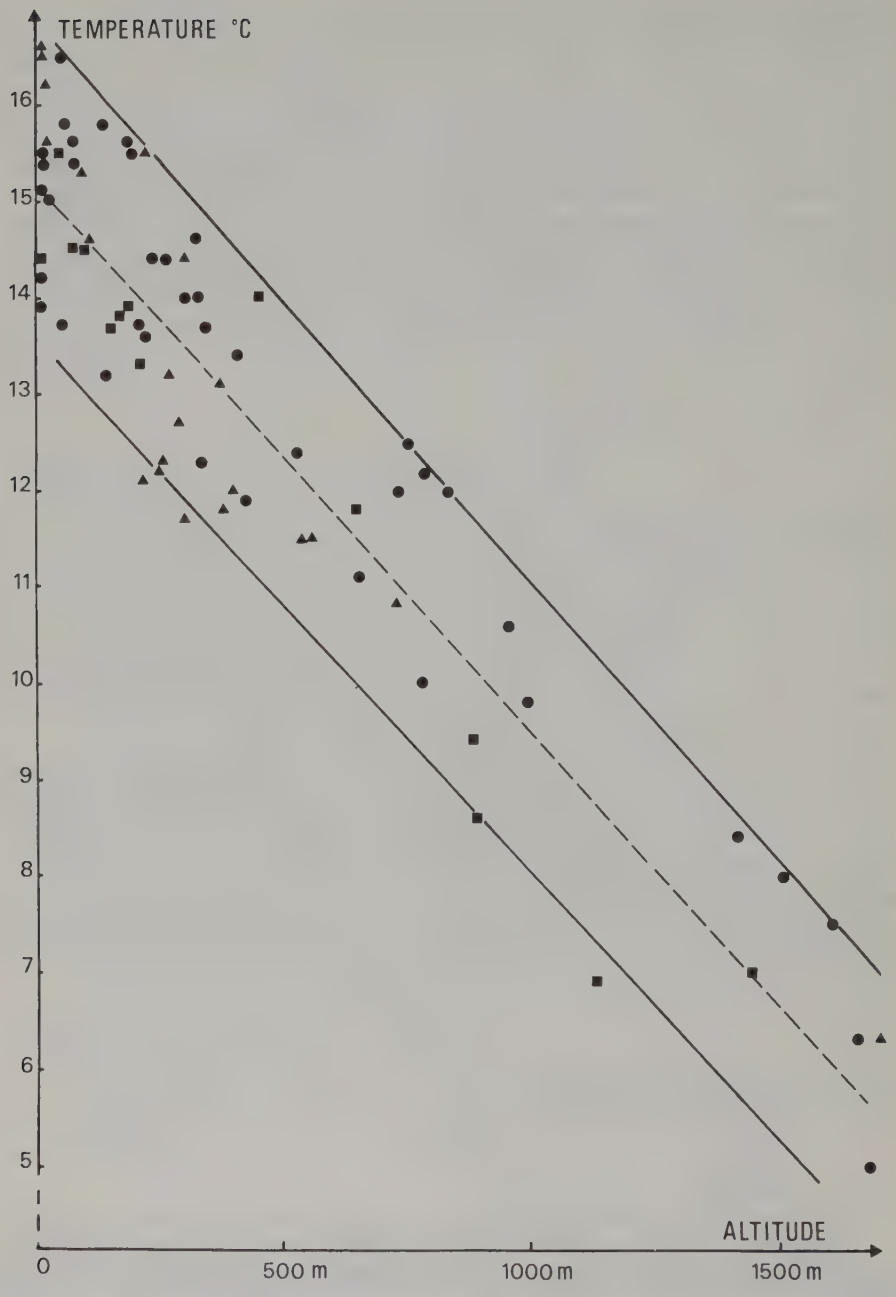


Fig. 3. – Décroissance de la température moyenne annuelle en fonction de l'altitude, dans les Alpes sud-occidentales (d'après AIMÉ et SARRAILH). Les points se rapportent à des stations des Alpes maritimes françaises, les triangles à des stations de Ligurie, les carrés à des stations du Var et de Haute-Provence. La valeur moyenne du gradient, représenté ici par la ligne en tirets, est de 0°56 par 100 mètres d'élévation.

les limites d'étage est souvent beaucoup plus faible que prévu, et surtout nous avons constaté d'importantes anomalies : ainsi la limite entre Montagnard et Subalpin se situe pratiquement à la même altitude (1 600 m) dans le Dauphiné et les Alpes maritimes, alors qu'elle peut s'élever à 1 750 ou 1 800 m dans le Briançonnais et l'Ubaye. Ceci s'accorde mal avec le schéma ordinairement admis pour les isothermes réduites à l'altitude zéro, qui présenteraient une succession assez régulière du Nord au Sud; il faut souligner toutefois que ce réseau est représenté, dans tous les ouvrages à notre connaissance, à très petite échelle, et par suite très simplifié.

Nous avons calculé pour le plus grand nombre possible de stations la valeur des températures réduites à l'altitude zéro, en prenant pour base le gradient généralement admis de 0°55 pour 100 m de dénivellation (fig. 3 et 4); nous avons abouti à un réseau d'isothermes quelque peu différent qui nous paraît en meilleur accord avec ce que montre la végétation. On y trouve bien le classique pôle de froid des Préalpes du Nord, mais aussi une autre zone froide sur la Haute Provence occidentale et au contraire une remontée des isothermes dans le Bassin Durancien.

D'autre part, il est connu que dans les vallées internes, comme le Briançonnais ou l'Ubaye, la température moyenne est, à altitude égale, plus élevée que dans les Préalpes : la différence peut atteindre et même dépasser un degré centigrade. Plusieurs explications physiques de ce fait ont été proposées (effet de continentalité, « Massenerhebung », plus faible nivosité); nous les laisserons de côté ici pour ne retenir que l'effet sur la végétation, qui se traduit par une remontée des limites d'étages de 200 à 300 m : ainsi la limite Montagnard/Subalpin se situe vers 1 500 m aux environs de Grenoble et à la même latitude dans le Briançonnais autour de 1 700-1 800 m.

En revanche, ces altitudes ainsi rehaussées ne varient guère entre le Briançonnais et les hautes vallées du Mercantour, que sépare d'ailleurs une différence de latitude d'une centaine de kilomètres tout au plus. Or, dans le Dauphiné la base de l'étage collinéen descend jusqu'à 200 m, altitude du bassin grenoblois ou de l'avant-pays du Vercors dans la région valentinoise; la base du Nival étant vers 2 900 m, on peut attribuer à chaque étage de végétation une amplitude altitudinale de 700 mètres environ (ce qui paraît assez logique si l'on considère que cela revient à admettre que chacune des essences forestières caractéristiques d'un étage aurait une amplitude écophysiologique de 4° environ, c'est-à-dire $\pm 2°$ autour de son optimum). Mais dans les Alpes-Maritimes, tous ces étages sont repoussés vers le haut par le complexe méditerranéen qui s'élève en moyenne jusqu'à 600 m à la faveur de la protection que lui assure, du côté du Nord, à la manière d'un espalier, la chaîne qui est ici orientée Est-Ouest; et comme le sommet de l'échelle, c'est-

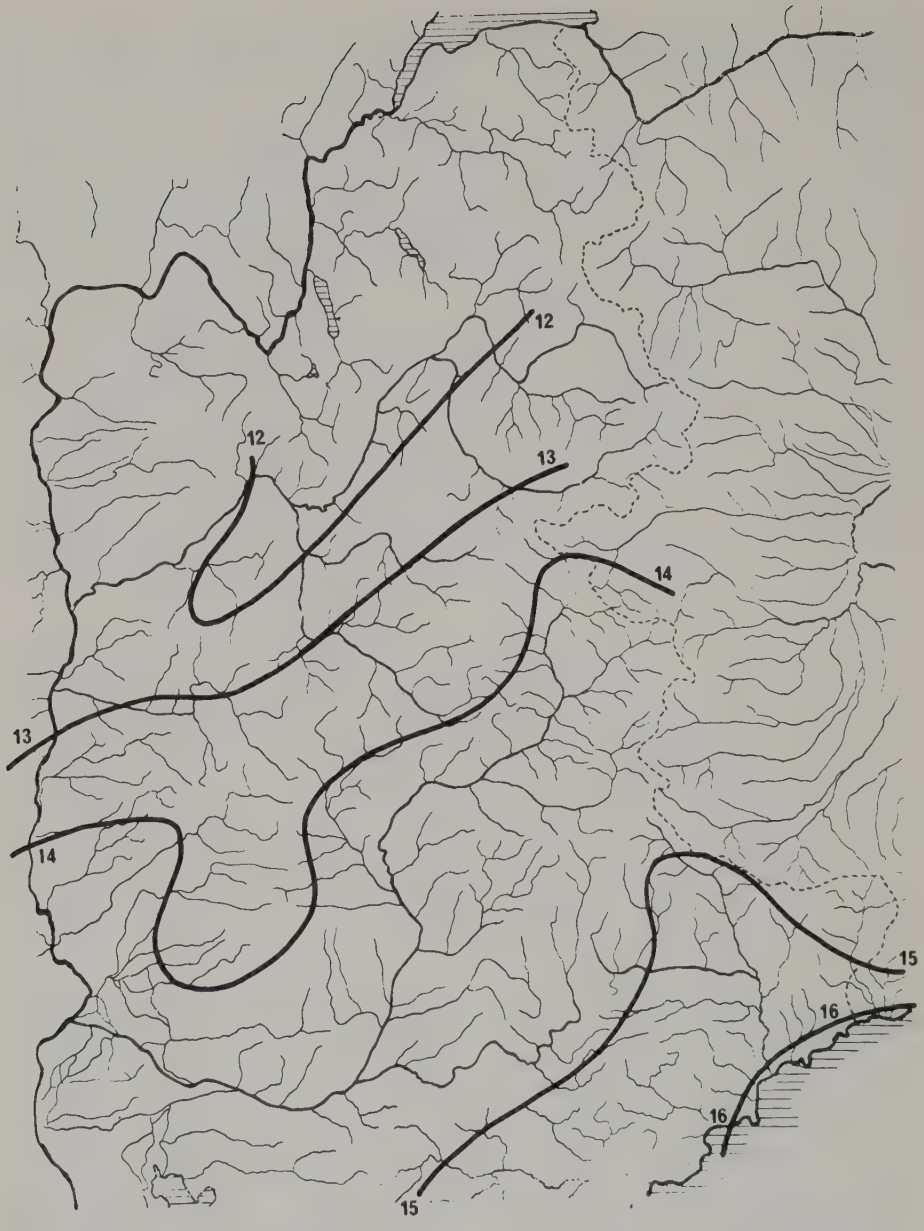


Fig. 4. – Isothermes des température réduites à l'altitude zéro dans les Alpes sud-occidentales. Commentaires dans le texte.

à-dire l'Alpin et le Nival, n'est guère plus élevé qu'en Dauphiné, la haute chaîne étant assez homogène sous ce rapport, il en résulte que les étages sont plus resserrés et ont une amplitude moyenne de l'ordre de 500 à 600 m seulement (fig. 5). Autrement dit, la tranche d'altitude de

moyenne montagne est moins épaisse qu'ailleurs. Dans ces conditions, le gradient altitudinal devrait être un peu supérieur à 0°55, contrairement au schéma de la figure 3 mais conformément à des observations de DOUGUEDROIT et SAINTIGNON concernant précisément les Alpes maritimes. Il y a là matière à de nouvelles recherches.

La plante étant elle aussi un instrument enregistreur, l'étude de la végétation est un moyen comme un autre d'apprécier les températures et il est licite de chercher à intégrer les indications qu'elle donne dans l'ensemble de nos connaissances, du moins comme nous le faisons ici à titre de recoupement.

2. Les précipitations

2a – La carte de Pluviosité à 1/500 000 qu'a établie GAUSSEN pour le quart Sud-Est de la France reste le document de base; les données plus récentes de différentes provenances que nous avons pu

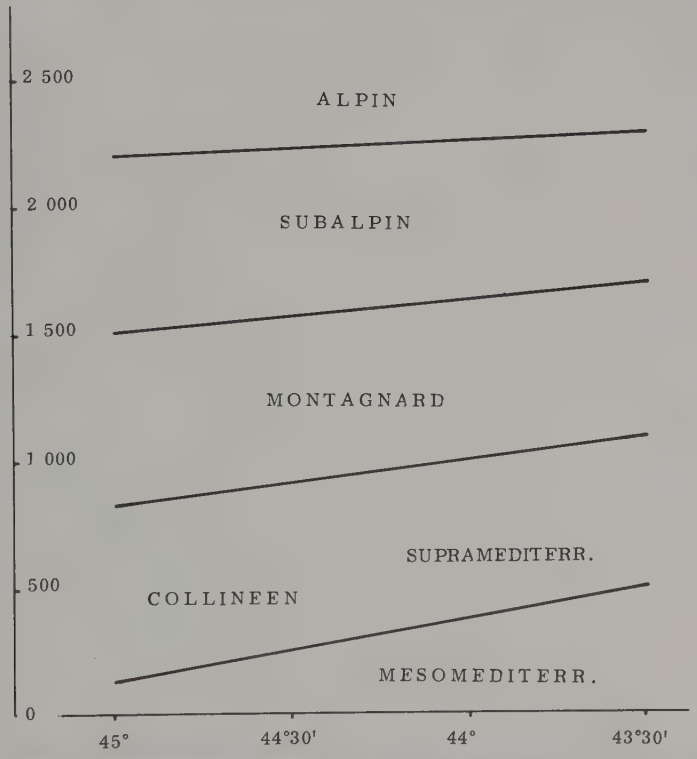


Fig. 5. – Limite altitudinale approximative des étages de végétation, et leurs variations depuis la région grenobloise (à gauche) jusqu'à la Haute-Provence (à droite) : relative stabilité des limites de l'étage alpin, légère diminution de l'épaisseur des étages en allant vers le Sud; forte remontée de la limite méditerranéenne.

réunir pour 200 stations environ n'apportent pas de changements très importants qui soient d'un ordre de grandeur supérieur à 100 mm par an dans les cas extrêmes.

La carte de GAUSSEN est reproduite, simplifiée, dans la figure 6. On y reconnaît immédiatement les grands faits classiques :

1) L'opposition entre les Alpes du Nord humides et les Alpes du Sud sèches. Les premières ne sont représentées ici que par leur marge méridionale : 1. Grande Chartreuse, qui est probablement la région la plus humide du territoire français (pluviosité estimée dans certaines localités à 2,5 m pour 1 000 à 1 500 m d'altitude); 2. Vercors septentrional; 3. Belledonne et annexes. Le Massif du Pelvoux (4), bien qu'en position déjà méridionale, doit à son altitude, dépassant 4 000 m, des précipitations élevées. Les Alpes du Sud sont beaucoup plus sèches, qu'il s'agisse de la Haute-Provence occidentale (Baronnies, 5; Ventoux et Montagne de Lure, 6) ou de la Haute-Provence orientale : Préalpes de Castellane, 7. Plus à l'Est par contre deux maximums secondaires sont dûs : d'une part, dans les Alpes maritimes orientales et en particulier autour du Bassin de la Roya (8) à des pluies venant du Golfe de Gênes, d'autre part dans les Alpes cottiennes (9) à des pluies venant de l'Adriatique mais ici relativement atténuées par toute la longueur de la plaine du Pô.

2) L'existence d'une zone de sécheresse intra-alpine : 10. Moyenne Maurienne; 11. Val de Suse; 12. Haute-Durance, où les précipitations tombent à 650 mm à Briançon malgré l'altitude de 1 300 m; 13. Bassin du Guil ou Queyras; 14. Haute Ubaye; 15. Haute Stura. La zone intra-alpine du Briançonnais est en continuité avec une remontée de sécheresse méditerranéenne le long de la vallée de la Durance mais, contrairement à ce qui a été souvent dit, le climat briançonnais n'est pas une forme de haute montagne du climat méditerranéen, sa sécheresse étant due essentiellement à l'encaissement du Bassin de la Haute Durance entre le Pelvoux d'un côté et les Alpes cottiennes de l'autre.

Cette répartition des précipitations a, bien entendu, des conséquences biogéographiques dont certaines sont tout à fait évidentes : dans l'étage collinéen, le remplacement des Chênaies à Charme qui dominent dans les Alpes du Nord par les Chênaies à Chêne pubescent et à Buis, constituant le faciès supraméditerranéen de l'étage collinéen de Haute-Provence; dans l'étage montagnard, le remplacement des Hêtraies-Sapinières qui dominent dans les Alpes du Nord par des Hêtraies sèches ou par des forêts de Pin sylvestre mésophile, elles-mêmes remplacées dans la zone intra-alpine et notamment dans le Briançonnais par des Pinèdes xérophiles, tandis que des types de végétation plus humides reparaissent dans les vallées piémontaises et dans les Alpes maritimes.

2b) Il peut être intéressant, par une sorte de symétrie avec l'étude des isothermes réduites à zéro, de chercher à compenser l'effet de

Fig. 6. – Précipitations moyennes annuelles dans les Alpes sud-occidentales (d'après GAUSSEN).
Les numéros se rapportent aux commentaires dans le texte.

l'augmentation des précipitations avec l'altitude, en considérant par exemple le rapport P/A, P étant la pluviosité totale annuelle en millimètres et A l'altitude en mètres d'une station donnée. GAMS (1922) a défini un coefficient d'océanité hygrique qui est exprimé par l'angle dont la tangente a pour valeur ce rapport, et inversement un *angle de continentalité hygrique* dont la cotangente a pour valeur ce même rapport (fig. 7). Pour des raisons que nous n'exposerons pas ici, il est en effet plus commode de prendre en considération les valeurs de l'angle plutôt que celles du rapport P/A lui-même, que son amplitude de variation trop grande rend moins maniable.

Inférieur à 10° dans certaines régions très humides et de basse altitude de l'avant-pays alpin, cet angle de continentalité peut dépasser 70° dans les vallées intra-alpines les plus sèches, les valeurs comprises entre 40° et 50° correspondant à la « zone intermédiaire entre le climat du Hêtre et celui des Pins et de l'Arole », c'est-à-dire sensiblement à ce

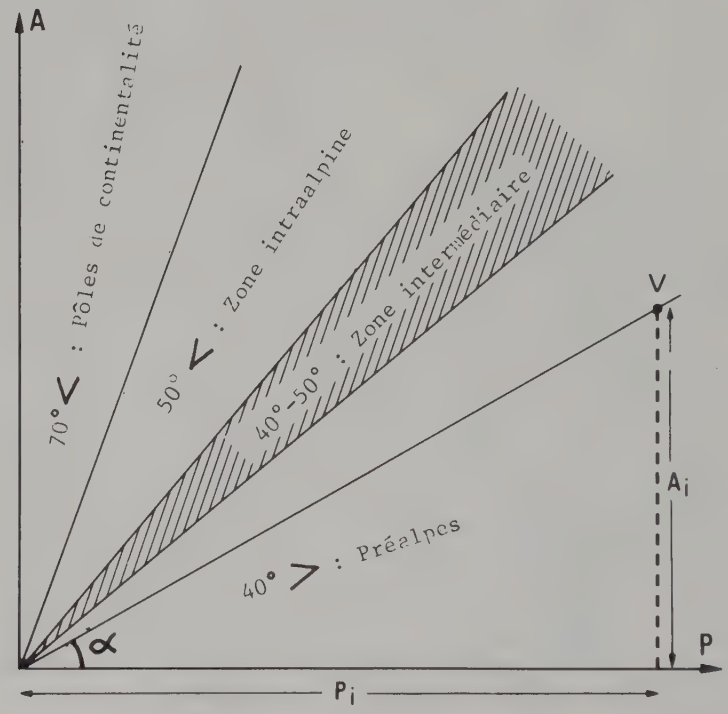


Fig. 7. – L'angle de continentalité de GAMS. Pour une station donnée, ici par exemple Villard-de-Lans, (v), la continentalité peut s'exprimer par le rapport P_i/A_i entre la moyenne annuelle des précipitations et l'altitude du lieu considéré, c'est-à-dire par la co-tangente de l'angle α. Cet angle est inférieur à 40° pour les zones à climat de caractère océanique comme les Préalpes, supérieur à 50° pour les zones intra-alpines continentales, supérieur à 70° pour les pôles de continentalité extrême de certaines vallées; les valeurs comprises entre 40° et 50° environ correspondent sensiblement à la zone dite « des Alpes intermédiaires ».

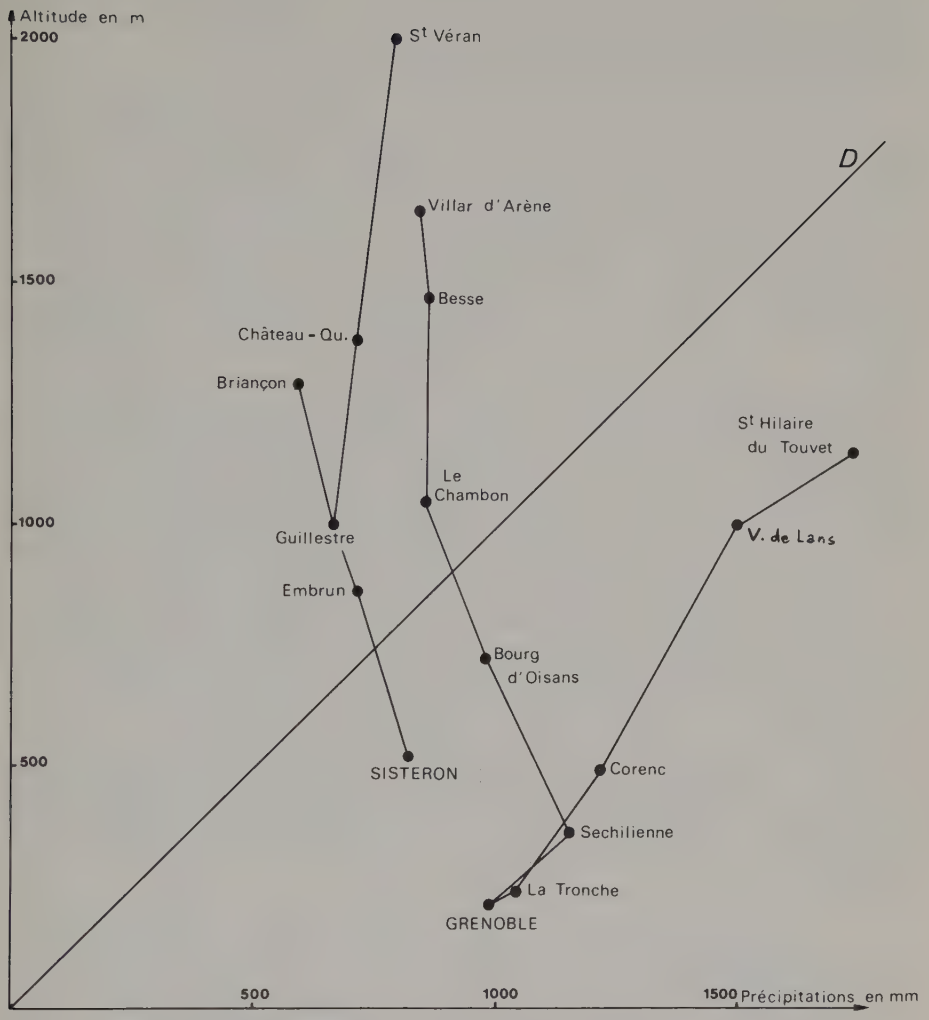


Fig. 8. – Un exemple d'application du coefficient de GAMS dans les Alpes sud-occidentales. Lorsqu'en partant de Grenoble (altitude 200 m, précipitations 980 mm), on s'élève dans les massifs préalpins, les précipitations augmentent rapidement et l'angle de continentalité reste sensiblement constant (Villard-de-Lans dans le Vercors, St-Hilaire du Touvet en Chartreuse). Si au contraire on se dirige vers l'Est en pénétrant dans la zone interne, par exemple en remontant dans la vallée de La Romanche, les précipitations restent constantes malgré l'augmentation de l'altitude. La droite D représente la première bissectrice des axes, c'est-à-dire la position des stations pour lesquelles P exprimé en mm est égal à A exprimé en mètres, et correspond en principe au passage de la zone préalpine externe, située au-dessous, à la zone intra-alpine, située au-dessus de cette droite : effectivement, Bourg d'Oisans est encore dans la région du Hêtre et le Chambon correspond au début des premières forêts de Mélèze. De même en remontant la Durance, Embrun se trouve dans la zone intermédiaire et Guillestre à l'entrée du Queyras est déjà dans la partie intra-alpine.

que nous nommerons Alpes intermédiaires (Zwischenalpen des auteurs autrichiens) (fig. 8). GAMS a donné (1950, p. 18) une carte des zones de continentalité des Alpes, malheureusement peu lisible et ne comportant qu'une partie seulement des Alpes Sud-occidentales.

Nous avons donc calculé cet indice pour l'ensemble des Alpes françaises (fig. 9), mais son interprétation demande quelques précautions : ainsi lorsque P et A tendent tous deux vers une valeur faible, leur rapport perd son sens et des stations méditerranéennes de basse altitude peuvent, en dépit d'une pluviosité faible, apparaître comme des pôles d'humidité. Comme la principale application de cet angle de continentalité concerne les séries de l'étage montagnard, une bonne précaution consiste à ne tenir compte que des stations d'altitude supérieure à 800 m.

2 c – Bien entendu, la considération des totaux annuels n'est qu'une approximation et il faut tenir compte de la répartition annuelle qui peut être différente dans le Nord et dans le Sud (fig. 10). Le creux estival des précipitations, caractéristique du régime méditerranéen, se fait encore sentir dans le Dauphiné méridional et constitue un facteur défavorable à la végétation puisqu'il se place en pleine saison végétative.

Il est surprenant de constater qu'alors que sur le versant piémontais, ce creux estival remonte très au Nord, jusqu'en Val d'Aoste, au contraire la végétation supraméditerranéenne remonte beaucoup moins que sur le versant français; la prédominance des terrains siliceux du côté piémontais est peut-être une explication partielle.

Enfin nous avons montré (OZENDA, 1970) que la limite supérieure de l'étage méditerranéen se situe sensiblement là où, dans les diagrammes de GAUSSEN et de WALTER-LIETH, la plage de sécheresse estivale, définie suivant les conventions de ces diagrammes, disparaît (fig. 11).

C. – PREMIÈRE SUBDIVISION ÉCOLOGIQUE DES ALPES OCCIDENTALES

La séparation entre Alpes du Nord humides et Alpes du Sud sèches se fait en gros suivant la ligne de partage des eaux qui limite au Nord le bassin de la Durance. D'Ouest en Est, cette ligne (I, fig. 12) suit d'abord le rebord méridional du Vercors (Cols des Limouches, de Grimone, de Rousset), du Trièves (Col de la Croix Haute), du Dévoluy et du Champsaur (Col de Festre, Col Bayard), puis remonte le long du rebord oriental du Pelvoux pour inclure la Haute Durance et le Briançonnais jusqu'au Col du Lautaret. Les Alpes sud-occidentales ainsi définies correspondent alors sensiblement à la moitié méridionale du département de la Drôme et à la totalité des départements des Hautes-Alpes, Alpes de Haute-Provence, Alpes-Maritimes et Vaucluse.

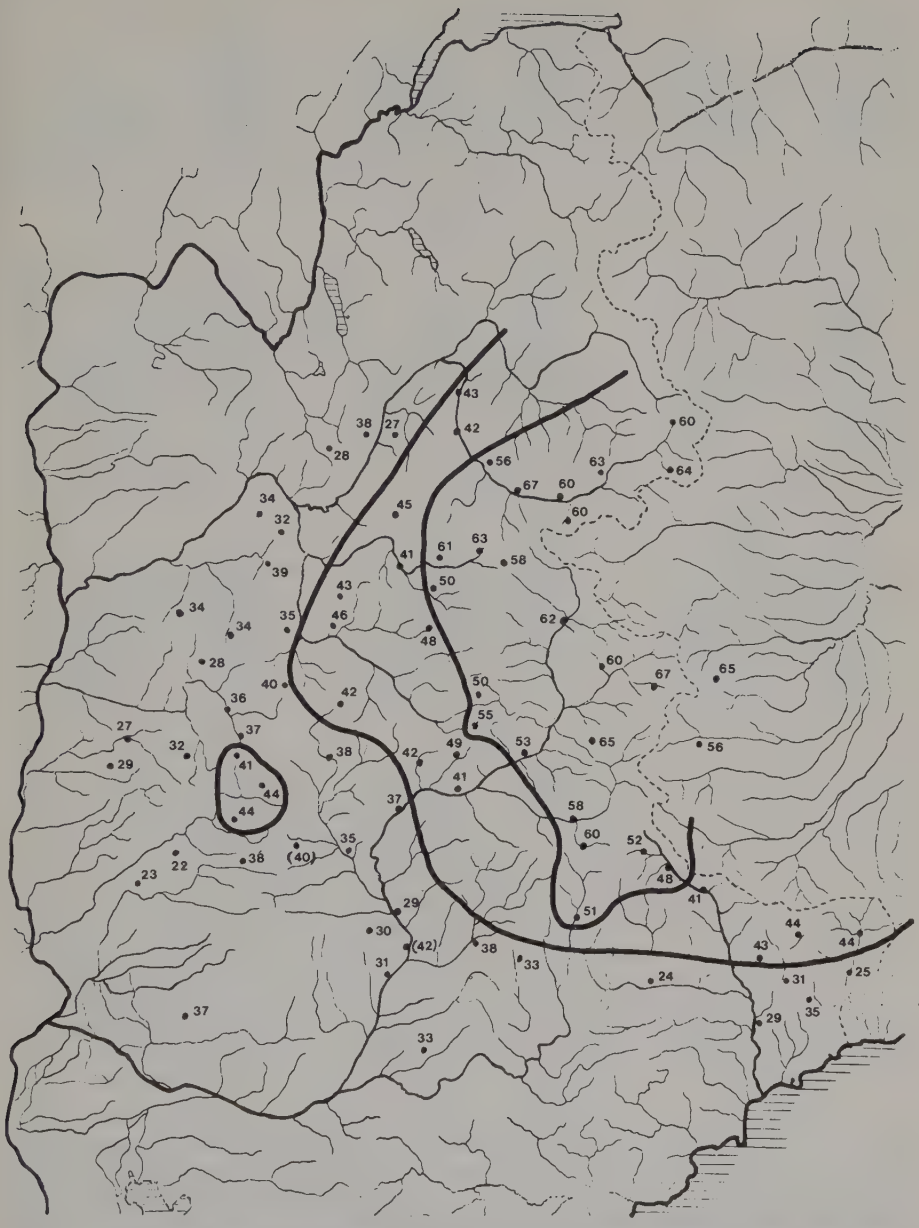


Fig. 9. – Quelques valeurs de l'angle de continentalité. Les deux lignes en trait épais, dont le tracé a été déterminé en fonction de ces valeurs, encadrent la zone intermédiaire correspondant à des angles compris entre 40° et 50°. Le tracé de ces lignes correspond assez sensiblement à la délimitation des zones externe, intermédiaire et intra-alpine, telles qu'elles résultent de l'étude de la végétation et telles qu'elles sont représentées plus loin sur la fig. 30. Quelques anomalies apparaissent : une petite région où l'angle est supérieur à 40° dans le Sud du Diois, et qui sur la carte de la végétation apparaît effectivement comme une région où le Pin sylvestre se substitue au Hêtre ; une zone d'angle élevé, actuellement inexplicable, dans la région du Ventoux (les valeurs n'ont pas été représentées ici).

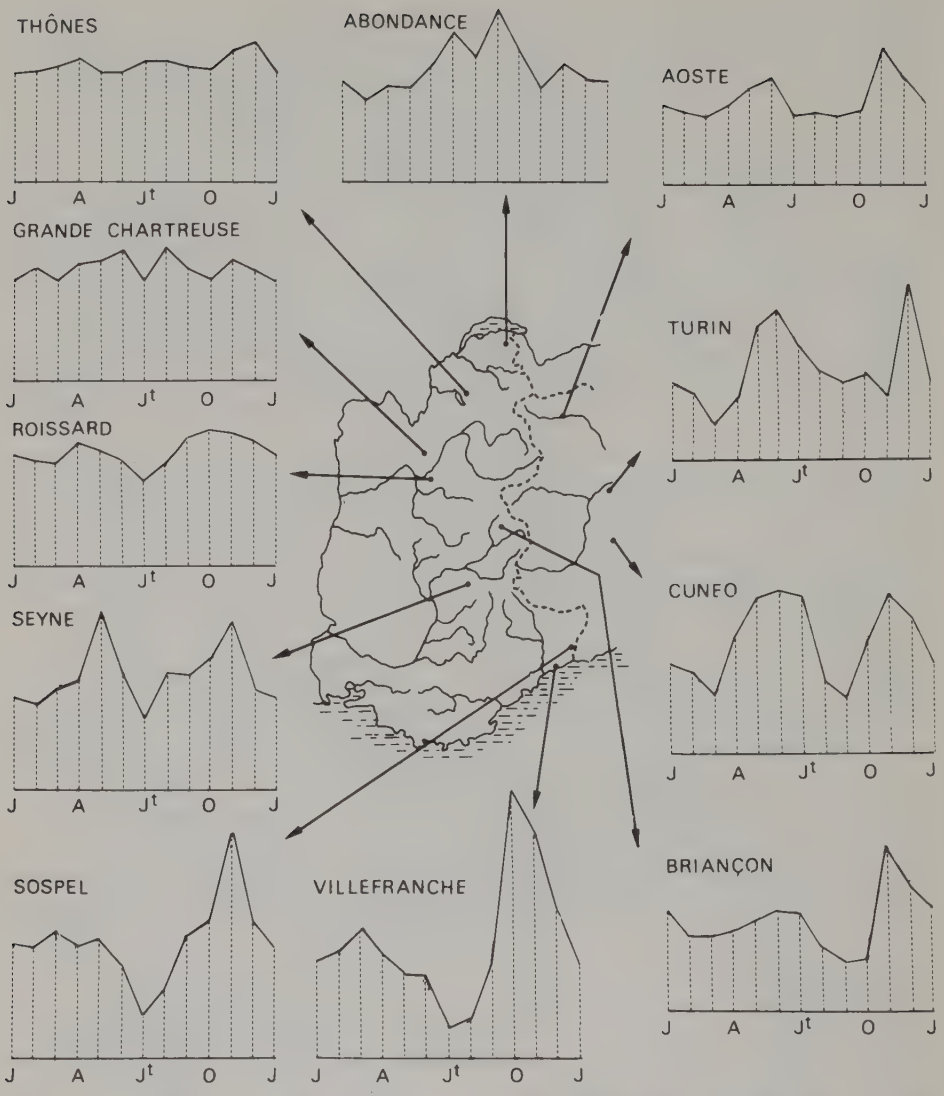


Fig. 10. – Régimes pluviométriques dans les Alpes occidentales. Le creux estival accusé, caractéristique du régime méditerranéen (Villefranche et Sospel) s'atténue progressivement pour faire place à un régime subatlantique égalisé dans les Alpes du Nord ou à un régime continental à maximum estival (Abondance). Années de référence 1911-1950, sauf pour Villefranche, 1880-1910. (Composé d'après des graphiques de R. BLANCHARD, 1956, et, pour les stations italiennes, d'après l'Atlas de WALTER-LIETH).

Cette « limite des cols » pose le problème de la limite des influences méditerranéennes ou subméditerranéennes dans les Alpes ; c'est un point qui a été fort débattu, en particulier pour le Briançonnais. L'étude de la végétation peut, comme nous le verrons, venir au secours de la géogra-

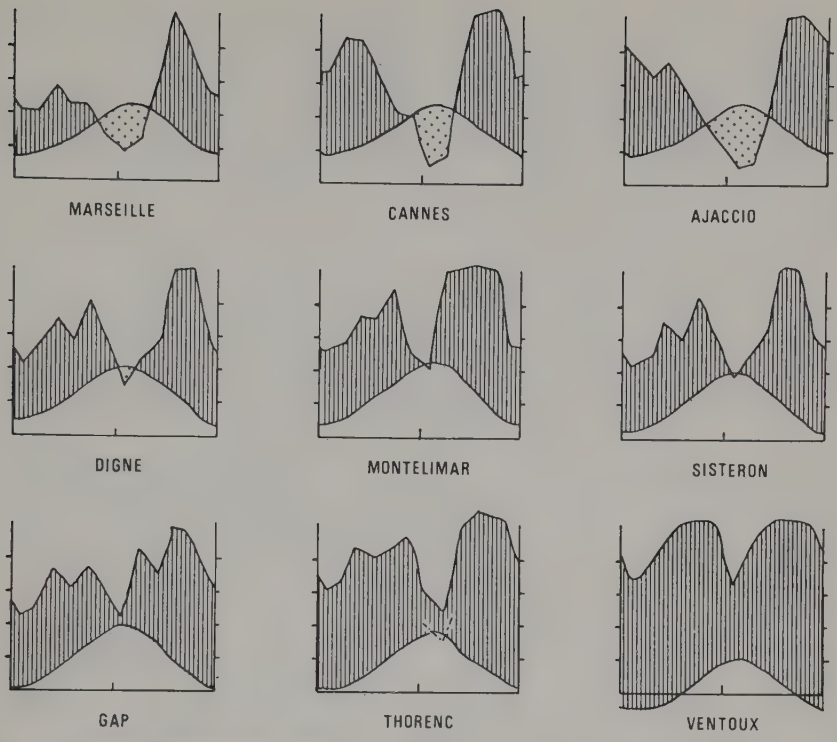


Fig. 11. – Diagrammes ombro-thermiques de quelques stations méditerranéennes et subméditerranéennes (extraits de l'Atlas de WALTER et LIETH). Nous supposons connu le principe de la construction de ces diagrammes.

A la ligne supérieure, trois stations méditerranéennes typiques à creux estival de précipitations très marqué, entraînant l'existence d'une période sèche de plusieurs mois (cette période sèche est figurée en pointillé, l'excédent des précipitations sur la température pendant le reste de l'année est figuré en hachures verticales).

Sur la ligne médiane, trois stations situées à la limite entre les étages méditerranéen-supérieur et subméditerranéen; la période sèche est sur le point de disparaître complètement.

A la ligne inférieure, trois localités situées en dehors de l'aire eu-méditerranéenne : Gap, nettement dans le Subméditerranéen, Thorenc, à la limite supérieure de cet étage (la courbe en pointillé représente la limite de la sous-sècheresse), et le Ventoux, dont la station météorologique est située à 1 900 m dans un étage subalpin encore teinté d'influences méditerranéennes, le creux estival des précipitations étant nettement perceptible, mais situé beaucoup plus haut que la courbe des températures.

phie en apportant des éléments nouveaux. Au Nord de la ligne des cols, des pénétrations de végétation méridionale créent une zone de transition qui s'étend presque jusqu'à Grenoble, plusieurs essences forestières (Epicéa, Charme, Chêne pédonculé) ayant au contraire leur limite, ou tout au moins se raréfiant, à peu de distance au Sud de cette ville (FOURCHY); le rattachement éventuel de la Maurienne à cette zone de transition pourrait se poser. Sur la figure 12, la ligne II délimite vers le Nord cette zone de transition, dont la description a été comprise dans le présent volume.

Sur le versant italien, la limite entre Alpes du Nord et du Sud est difficile à fixer, les conditions étant relativement homogènes sur toute la hauteur du Piémont. Le contact entre les végétations médio-européenne et méditerranéenne paraît se situer beaucoup plus au Sud que du côté français; la question a été précédemment discutée, et la limite fixée dans le bassin du Tanaro, dans les Alpes maritimes italiennes (OZENDA, 1954); d'après BARBERO (1977), elle se situait plutôt un peu plus au Nord, dans la vallée de la Maira.

L'autre division classique est la séparation entre Préalpes externes et Massifs internes : dans les Alpes du Nord, le sillon alpin constitue une coupure très nette; dans les Alpes du Sud la division est un peu plus indécise, mais on fait passer la limite entre Dévoluy et Pelvoux, et plus loin le long du rebord méridional du Mercantour (ligne A, fig. 12). Du point de vue écologique, il n'y a pas une véritable *ligne de séparation,* mais un *gradient* des caractères édapho-climatiques (augmentation de la continentalité, marquée par l'accroissement de l'amplitude des variations de température et par la diminution des précipitations d'Ouest en Est; remplacement d'une prédominance du calcaire par une prédominance de la silice).

Les botanistes français ont souvent, eux aussi, considéré cette séparation entre une zone préalpine externe et une zone intra-alpine et remarqué que le passage de l'une à l'autre se trouve, dans beaucoup de vallées, matérialisé par la disparition du Hêtre et l'apparition du Mélèze qui se produisent souvent d'une manière presque simultanée en quelques kilomètres; et lorsqu'on compare l'aire des deux espèces dans l'ensemble des Alpes occidentales, on constate en effet qu'elles sont assez rigoureusement complémentaires (fig. 13). Mais il se trouve que la ligne qui les sépare ne coïncide pas nettement avec la coupure géographique et en particulier avec le sillon alpin : elle se trouve plus à l'Est. La considération de la limite de beaucoup d'autres espèces, et notamment de l'Epicéa et du Pin cembro, et plus encore, comme nous le verrons, l'étude des groupements végétaux, conduisent à distinguer finalement d'Ouest en Est trois zones :

– une zone externe, à gauche de la ligne A de la fig. 12, qui correspond assez exactement à la notion de Préalpes externes calcaires, au sens géographique et également botanique;

– une zone intermédiaire qui comprend la partie occidentale des massifs axiaux, et notamment, au niveau du Dauphiné, les chaînes de Belledonne, du Taillefer et du Haut-Drac dans lesquelles existe encore le Hêtre, déjà le Pin cembro mais pas encore le Mélèze;

– une zone intra-alpine, qui groupe la partie orientale des massifs cristallins axiaux et l'ensemble des massifs orientaux, jusqu'à la frontière, et au-delà jusqu'aux points des vallées italiennes où le Mélèze disparaît à nouveau et où le Hêtre reparaît.

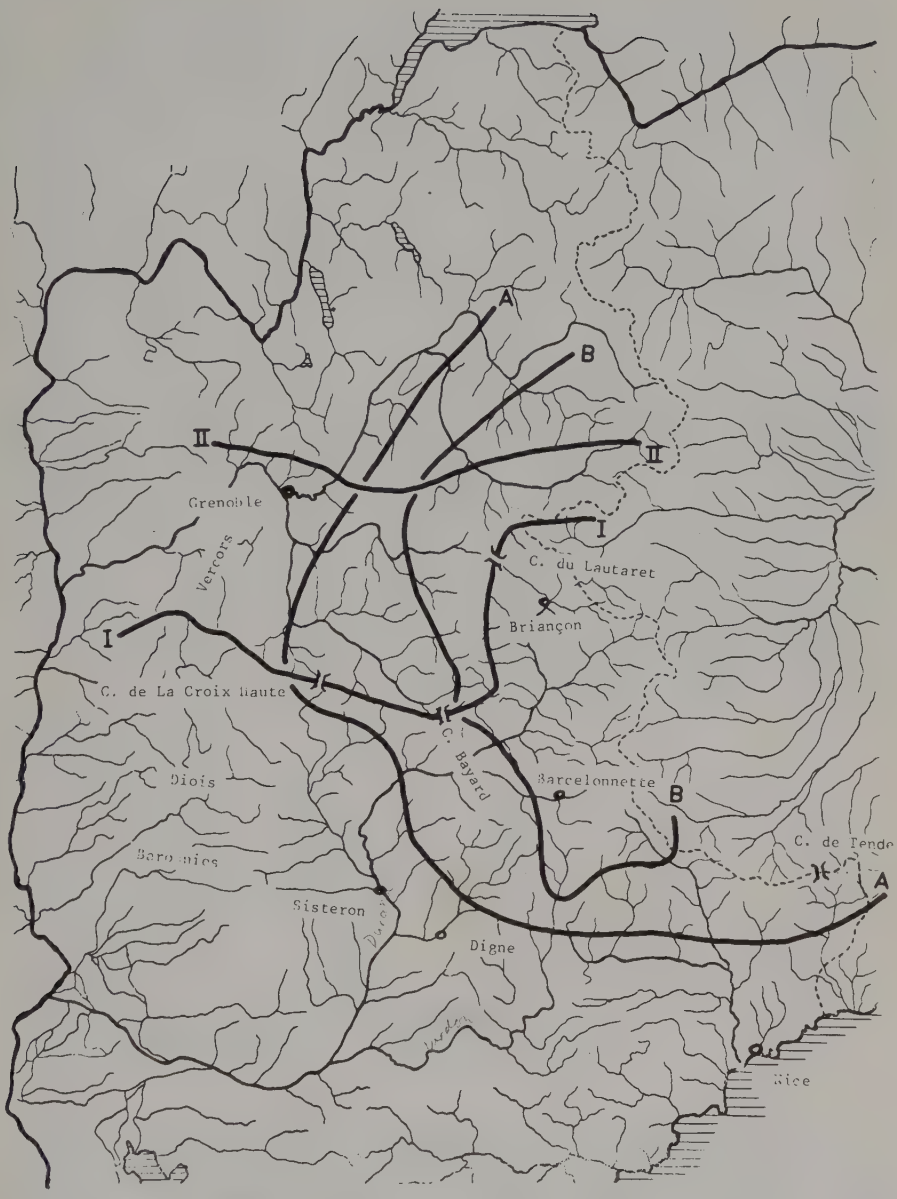


Fig. 12. – Divisions écologiques provisoires des Alpes occidentales, d'après l'étude du milieu naturel : I, limite théorique entre les Alpes du Nord et les Alpes du Sud (dite limite des cols); II, limite Nord de la zone de transition; A, limite entre la zone préalpine externe et la zone intermédiaire; B, limite entre intermédiaire et intra-alpin, ces deux dernières lignes résultant de la considération des indices de continentalité, comme dans la fig. 9.

Rappelons que la distinction d'une zone intra-alpine est classique dans tout l'ensemble de la chaîne et que dans les Alpes orientales elle correspond en gros à l'axe cristallin, flanqué au Nord et au Sud de deux rangées de massifs préalpins calcaires; mais les phytogéographes y ont été conduits également à distinguer une zone intermédiaire ou « Zwischenalpen » qui n'a peut-être pas, si on la définit avec les mêmes critères que dans les Alpes occidentales, toute l'extension que lui attribuent certains auteurs comme H. MAYER (1973), mais qui comprend de toute façon des ensembles importants comme les Alpes de Kitzbühel.

Dans ces Alpes centrales et orientales, les deux gradients, de latitude et de continentalité, sont disposés dans le même sens, l'axe de la chaîne étant sensiblement Est-Ouest : la succession « massifs du Nord – massifs du Centre – massifs du Sud » correspond assez exactement à une succession « Préalpes océaniques – Zone intra-alpine – Préalpes subméditerranéennes ». Cette coïncidence, jointe à une relative simplicité de la structure géologique, a pour conséquence que les faits phytogéographiques sont beaucoup plus schématiques et d'une étude bien plus aisée que dans les Alpes occidentales. Dans ces dernières en effet, une disposition orthogonale, et non plus parallèle, des gradients climatiques précités (latitude et continentalité) se superpose à une géologie compliquée et à une topographie plus hésitante dans ses directions générales, pour donner un milieu naturel d'une haute complexité, ce dont l'étude biogéographique se ressent.

II

LE MATÉRIEL FLORISTIQUE ET SA VALEUR BIOGÉOGRAPHIQUE

Les Alpes du Sud sont sans aucun doute la région floristiquement la plus riche de tout le territoire français. Il est difficile, en l'absence d'un recensement complet, de donner une évaluation numérique exacte de leur flore qui ne peut être chiffrée qu'approximativement et d'une manière indirecte. Voici quelques éléments d'appréciation :

Territoire	Auteur	Date	Surface en km² (arrondie)	Nombre d'espèces vasculaires
Dauphiné (Drôme, Isère et Hautes-Alpes)	VERLOT(1)	1872	20 000	2 823
Arrondissement de Grenoble	VERLOT (1)	1872	4 500	2 300
Département de la Drôme	LENOBLE	1932	6 500	2 200
Alpes maritimes et ligures	OZENDA (2)	1950	8 000	2 600
Alpes maritimes françaises	OZENDA (2)	1950	4 300	2 400
Vallée du Pesio (Alpes ligures)	BONO	1950	100	1 350

(1) Déjà ancien, évaluation peut-être légèrement sous-estimée.
(2) Par extrapolation de la partie publiée de la flore de BURNAT.

On peut avancer que les Alpes sud-occidentales, dans les limites correspondant au territoire étudié ici, doivent posséder un peu plus de 3 500 espèces, c'est-à-dire environ 80 % de la flore vasculaire connue pour l'ensemble de la France. Fort heureusement, la floristique des Alpes françaises a fait l'objet d'un important index bibliographique dû à OFFNER et LE BRUN (1956 et 1957).

On représente souvent la richesse floristique comparée de différents territoires par un indice appelé *richesse aréale,* qui est le nombre d'espèces contenu dans un territoire de référence d'une superficie de 10 000 km² (théoriquement donc, un carré

de 100 km de côté). Sauf pour les pays ou les régions qui ont fait l'objet d'une cartographie récente basée sur un carroyage précis, cet indice ne peut être connu qu'indirectement et d'une manière approchée, les territoires considérés ayant rarement une valeur assez voisine de 10 000 km² pour rendre possible une bonne approximation. Les valeurs du tableau ci-dessus permettent d'attribuer à la richesse aréale des Alpes sud-occidentales une valeur théorique de 2 600 environ pour le Dauphiné ou les Alpes maritimes, un peu moins certainement (2 000 ?) pour la Haute-Provence. A titre de comparaison, rappelons que cet indice est de l'ordre de 1 200 seulement pour la plaine française, de 1 400 à 1 500 pour le Massif Central et le Jura, 1 800 à 2 000 dans le Midi méditerranéen et la Corse. Nos Alpes du Sud ont probablement la richesse aréale la plus élevée de toute l'Europe, à l'exception des Balkans et peut-être des montagnes ibériques.

Nous exposerons ci-après quelques faits relatifs à l'aire de répartition des espèces dont la distribution joue un rôle fondamental dans l'étude des groupements végétaux des Alpes occidentales.

A. – AIRES DE RÉPARTITION DES ESPÈCES ARBORESCENTES

Nous étudierons plus loin en détail, dans le chapitre III, l'aire des principales essences forestières, leur signification biogéographique et surtout leur appartenance à différentes séries de végétation. Pour l'instant, rappelons simplement qu'on peut considérer leur répartition dans les Alpes occidentales comme résultant de deux composantes :

– *leur écologie,* qui les limite en général à un seul étage (parfois à deux) : étage méditerranéen pour les Chênes à feuilles persistantes, le Pin d'Alep, le Pin maritime ; étage collinéen pour les Chênes caducifoliés ; étage subalpin pour le Pin à crochets, le Pin cembro et le Mélèze ;

– *leur distribution géographique générale,* qui fait que certaines d'entre elles ont leur limite d'aire qui traverse les Alpes et sont ainsi localisées à un secteur seulement : Chêne sessile, Chêne pédonculé et Charme dans les Alpes du Nord ; Ostrya dans les Alpes-Maritimes.

Nous nous occupons ici essentiellement de la distribution géographique. On peut de ce point de vue distinguer les groupes suivants :

1) Espèces à distribution large, couvrant la totalité des Alpes occidentales, du fait que celles-ci sont situées nettement à l'intérieur de leur aire : Pin sylvestre, Chêne pubescent, Aune blanc.

2) Groupe méditerranéen, dont la limite septentrionale est donnée par celle de l'étage méditerranéen et se trouve esquissée plus loin, dans la fig. 38 : Chêne vert, Chêne liège, Pin d'Alep, Pin maritime. La limite de l'Olivier constitue une moyenne (prise ici, par définition, comme la limite de l'étage méditerranéen) ; celle du Chêne vert se situe légèrement plus au Nord, celle du Pin d'Alep par contre sensiblement en retrait. (Pour plus de détails, on se reportera à la feuille de Digne).

3) Groupe septentrional, formé d'espèces médio-européennes ou atlantiques qui sont localisées à l'étage collinéen, atteignent la zone de transition entre Alpes du Nord et Alpes du Sud et ont la limite méridionale de leur aire continue immédiatement au Sud de Grenoble, ne pénétrant que d'une vingtaine de kilomètres dans l'angle nord-ouest de la feuille de Gap : Chêne pédonculé, Chêne sessiliflore, Charme. Dans les Alpes du sud, ces espèces n'existent que dans des avant-postes, dont certains relativement importants ont une dimension de quelques kilomètres : Chêne sessiliflore en forêt de Saou dans la Drôme, Charme dans le massif du Tanneron dans le Var.

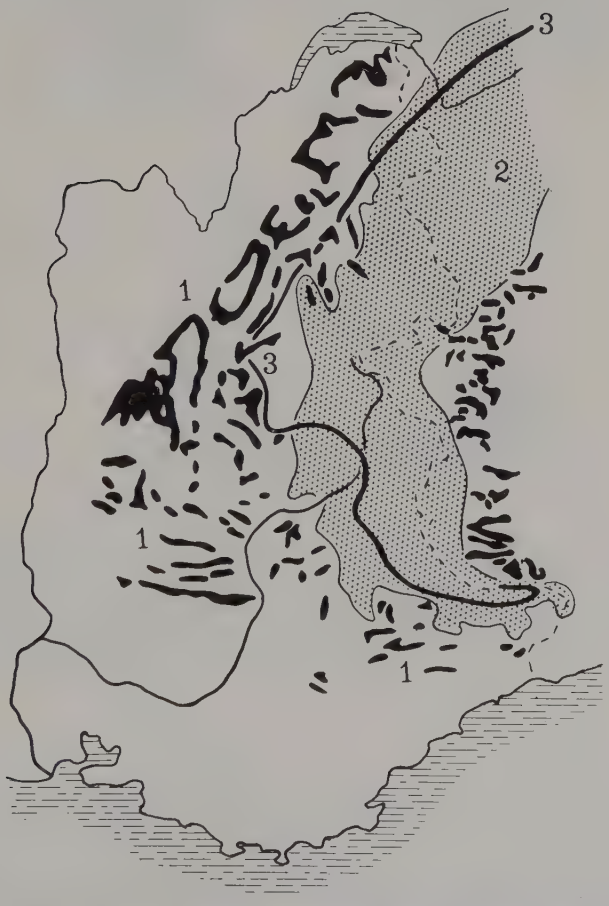


Fig. 13. – Aires de distribution du Hêtre, en taches noires 1, (d'après LEROY) et du Mélèze, en grisé 2 (d'après FOURCHY) : la disposition complémentaire de ces deux aires est un des faits biogéographiques classiques des Alpes occidentales. En trait épais 3, limite occidentale du Pin cembro (d'après A. TONNEL) dont l'aire se superpose sensiblement à celle du Mélèze.

A ce groupe, il faut rattacher l'Epicéa, abondant dans les Alpes du Nord, presque totalement absent des Alpes du Sud à l'exception d'une partie des Alpes maritimes (voir plus loin, fig. 25). Cette répartition s'explique par le fait qu'il est ici à sa limite sud-occidentale, à l'issue d'une progression post-glaciaire venue du nord-est.

4) Groupe intra-alpin, comprenant le Mélèze et le Pin cembro, qui sont venus de l'Est en suivant l'axe de la chaîne et qui possèdent chacun une espèce étroitement affine en Sibérie.

5) Le Hêtre, absent au contraire dans la zone intra-alpine et dont l'aire est complémentaire de celle du groupe précédent (fig. 13).

6) Les espèces à distribution orientale, qui ont chez nous leur limite ouest, notamment le Charme-Houblon (*Ostrya*), le Frêne à fleurs (*Fraxinus ornus*) et le Pin mugo (*Pinus mughus*), localisés en France aux Alpes-Maritimes (fig. 45, 46 et 56).

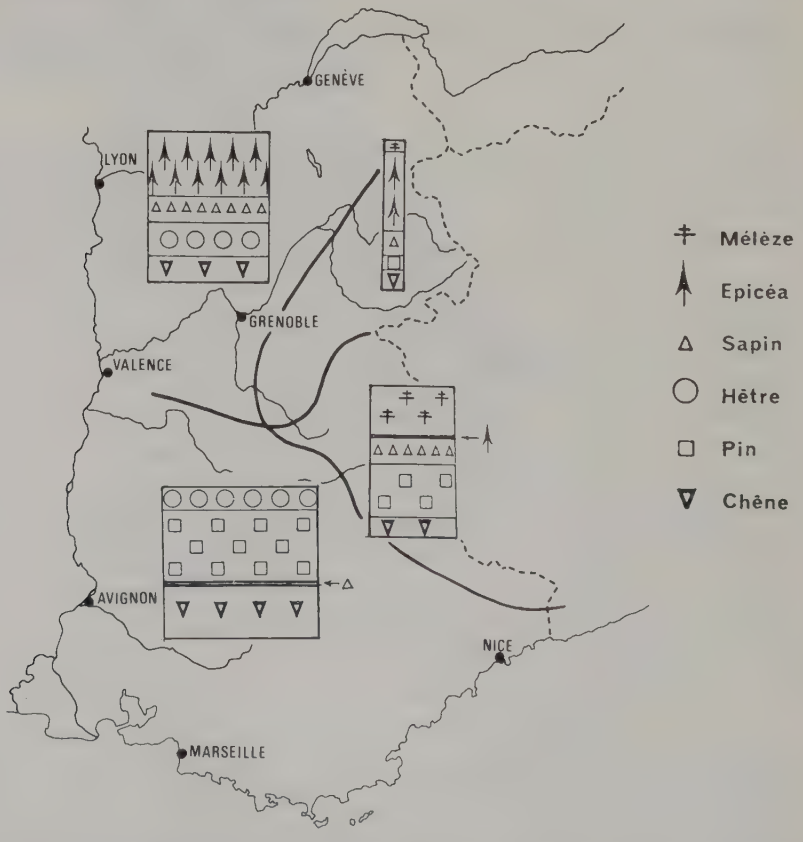


Fig. 14. – Proportion relative des différentes espèces forestières dans quatre secteurs correspondant respectivement aux Préalpes du Nord, aux Préalpes du Sud et aux Alpes internes du Nord et du Sud (d'après LEROY, modifié). Par convention, ces quatre secteurs ont été délimités ici par les lignes I et A de la Fig. 12. L'aire des différents rectangles est proportionnelle à la surface occupée par l'espèce correspondante dans le secteur considéré.

Si nous considérons maintenant non plus la répartition des espèces, mais leur importance quantitative, d'autres faits extrêmement intéressants se dégagent (fig. 14 et 15). L'Epicéa et le Pin sylvestre apparaissent comme complémentaires, le premier étant l'essence dominante dans le Nord et quasi absent dans le sud, et réciproquement (fig. 14).

Dans les Alpes du Nord d'une part, les Alpes du Sud de l'autre, feuillus et résineux se partagent le terrain dans des proportions comparables, 2/5 et 3/5 environ, (fig. 15) mais dans le Nord il s'agit presque exclusivement de résineux hygrophiles (Sapin, Epicéa) et dans le Sud de résineux xérophiles (Pins, Mélèze).

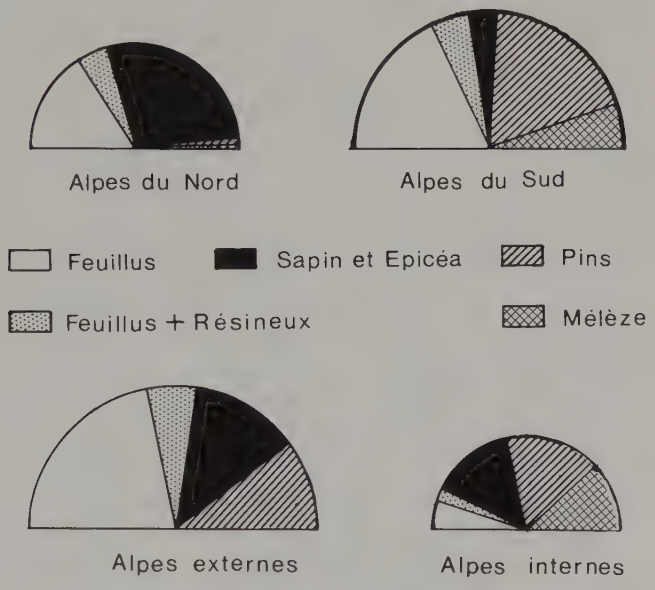


Fig. 15. – Proportion relative des principales essences forestières dans les grands secteurs des Alpes occidentales. On a regroupé ici l'ensemble des Alpes du Nord, celui des Alpes du Sud, puis des Alpes externes et des Alpes internes, c'est-à-dire que les secteurs de la Fig. 14 ont été regroupés deux par deux. Commentaires dans le texte. La dimension des demi-cercles a été choisie de manière que la surface soit dans chaque cas proportionnelle à celle qu'occupent les forêts dans la division géographique considérée.

L'opposition est plus nette entre les Alpes externes et les Alpes internes : si les résineux hygrophiles y tiennent sensiblement la même place, par contre les feuillus représentent la moitié environ des surfaces forestières dans les massifs externes tandis qu'ils sont presqu'absents des régions internes où les résineux xérophiles deviennent majoritaires.

B. – AIRES D'AUTRES ESPÈCES BIOGÉOGRAPHIQUEMENT IMPORTANTES

1. Les Genévriers (*Juniperus*). (fig. 16)

Les six espèces de *Juniperus* de l'Europe occidentale existent toutes dans les Alpes françaises du sud. Deux d'entre elles, *Juniperus oxycedrus* et *J. phoenicea,* sont méditerranéennes et leur aire coïncide sensiblement avec celle de l'Olivier; du moins pour l'Oxycèdre, car le Genévrier de Phénicie, favorisé par son habitat généralement rupicole, pénètre un peu plus au nord. La troisième espèce, *Juniperus communis,*

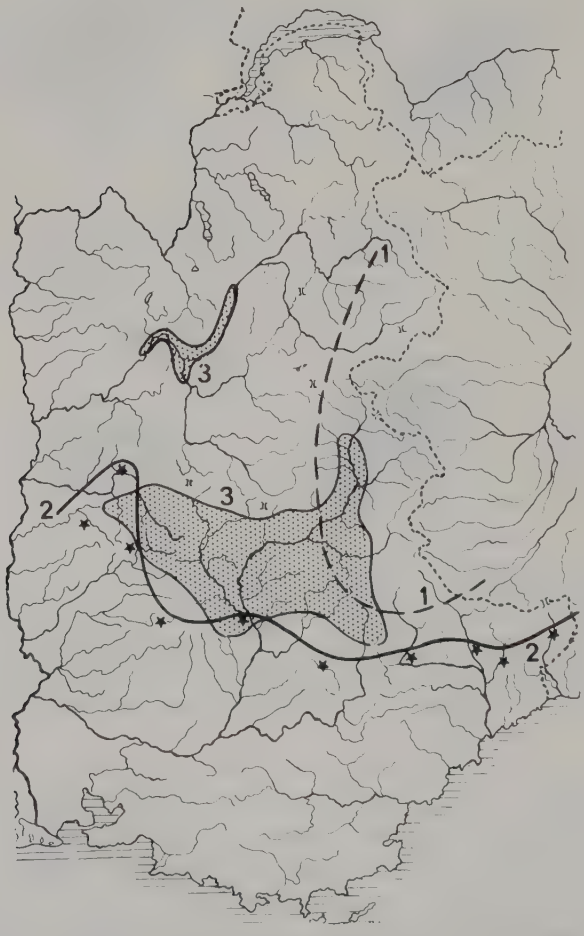


Fig. 16. – Aires des Genévriers. 1, limite occidentale du Genévrier sabine, abstraction faite de quelques stations préalpines. 2, limite septentrionale du Genévrier de Phénicie (les étoiles figurent les remontées extrêmes de cette espèce dans les vallées). 3, en grisé, aire du Genévrier thurifère. Pour l'aire de ce dernier, voir aussi Fig. 18 et 44.

est cosmopolite et ubiquiste, mais se trouve seulement en dehors de la région méditerranéenne, de sorte que son aire est complémentaire des deux précédentes. La quatrième, *Juniperus nana,* (= *J. sibirica*) souvent considérée comme une variété de la précédente, est localisée à l'étage subalpin et se trouve présente partout à ce niveau dans nos Alpes.

Les deux dernières ont une répartition plus spéciale. *Juniperus sabina* apparaît dans la chaîne alpine comme une espèce des vallées internes : elle est relativement abondante dans le Valais, le Val d'Aoste, le Briançonnais, le Queyras, l'Ubaye, mais exceptionnelle par contre dans les massifs externes. Quant à *Juniperus thurifera,* c'est une espèce des montagnes méditerranéennes qui présente une aire partielle dans les Alpes occidentales (voir plus loin, fig. 18 et 44) : sa signification biogéographique est très importante et sera discutée plus loin.

2. Le Buis (*Buxus sempervirens*). (fig. 17)

Son aire générale s'étend à travers l'Europe méridionale : continue depuis le Nord de l'Espagne et du Portugal jusqu'à la Ligurie, avec un lobe dans le centre de la France, disjointe ensuite en stations isolées en Italie et Europe centrale, continue à nouveau dans le Nord de la péninsule balkanique. Dans les Alpes françaises, elle se présente comme une espèce des massifs externes; elle ne pénètre pratiquement pas dans le nord de la zone intermédiaire et sa limite orientale est de ce fait quelque peu en deçà de celle du Hêtre. Fréquemment associé au Chêne pubescent, le Buis est classiquement considéré comme formant avec lui une association dite *Querceto-Buxetum* caractéristique du sud de la France; en réalité, nous serons conduits à la séparer en deux séries distinctes, l'une subméditerranéenne dans les Alpes du Sud proprement dites, l'autre collinéenne dans les Alpes du Nord.

Cytisus sessilifolius a une distribution du même type, mais mord largement sur la zone intermédiaire. *Acer opalus* va encore plus loin vers l'Est et pénètre dans une partie de la zone intra-alpine (fig. 17). Ces deux espèces caractérisent bien le Collinéen et le Montagnard des Alpes occidentales et font défaut dans les Alpes centrales et orientales.

3. Le Genêt cendré (*Genista cinerea*).

Cet arbuste est très caractéristique de la partie externe des Alpes du Sud, où il est très abondant et où son aire recouvre sensiblement celle du Buis auquel il est généralement associé; mais il ne pénètre pas dans les Alpes du Nord (à l'exception de quelques stations dans le Sud de l'Isère, région de Roissard dans le Trièves, Chambaran, et présence occasionnelle à l'état adventice dans les graviers du Bas-Drac). Dans les Alpes c'est une caractéristique absolue de la série supra-méditerranéenne du Chêne pubescent et du Pin sylvestre telle qu'elle est définie plus loin, et une bonne différentielle de celle-ci par rapport à la série septentrionale

du Chêne pubescent, c'est-à-dire par rapport au *Querceto-Buxetum* tel qu'il existe au Nord de la limite climatique des cols (Série dite delphino-jurassienne du Chêne pubescent).

4. *Ononis cenisia* (= *Ononis cristata*).

Le centre de gravité de l'aire de cette espèce se trouve dans les Alpes du Sud, mais elle déborde un peu sur les Alpes du Nord, notamment dans leur partie orientale. D'autre part, elle couvre l'ensemble des zones externe et intra-alpine, et du point de vue sociologique elle caractérise les Pinèdes sylvestres de l'une et de l'autre de ces zones (fig. 17).

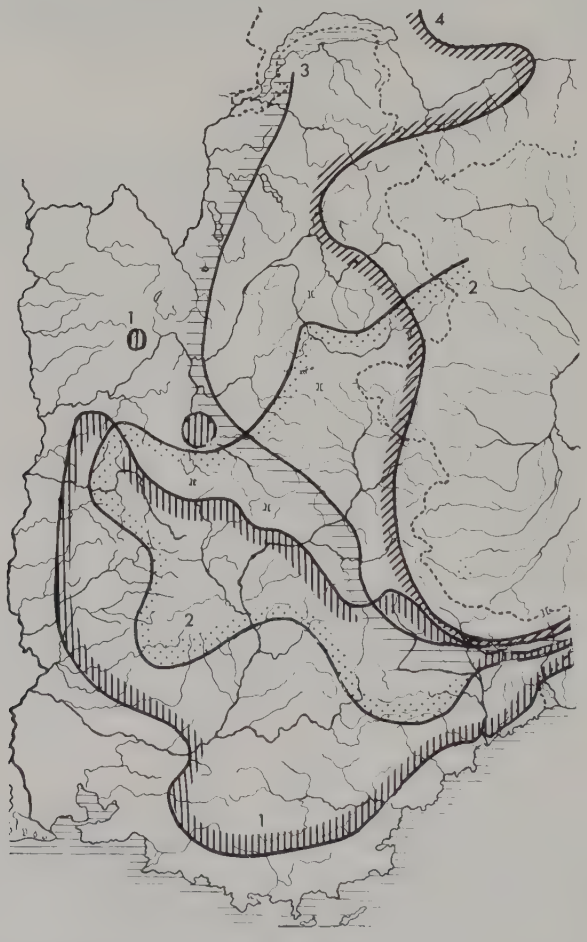


Fig. 17. – 1) Aire de *Genista cinerea* : l'aire principale, dans les Alpes du Sud, est bordée de hachures verticales, et les deux cercles hachurés de la même façon dans le Sud de l'Isère correspondent respectivement aux stations du Trièves et du Chambaran. 2) Aire de *Ononis cenisia*, bordée de pointillés. 3) et 4) Limite orientale de *Buxus sempervirens* (hachures horizontales) et d'*Acer opalus* (hachures obliques).

5. Les pénétrations méditerranéennes.

La flore méditerranéenne remonte assez profondément à la faveur des vallées, notamment dans le bassin durancien. La question des remontées et des échelons d'appauvrissement de la flore méditerranéenne sera discutée plus loin, dans les généralités sur l'étage méditerranéen. Celle des pénétrations méridionales en Dauphiné a été reprise sous un nouvel angle dans un travail antérieur (TONNEL et OZENDA, 1964) et sera évoquée de nouveau un peu plus loin à propos de la série delphino-jurassienne du Chêne pubescent.

Beaucoup parmi ces remontées méditerranéennes sont des Labiées. Parmi elles, nous dirons un mot du genre *Lavandula*. Des trois Lavandes de notre flore, l'une, *Lavandula stoechas,* est une euméditerranéenne silicicole, caractéristique stricte de la Série du Chêne liège. La seconde, *Lavandula latifolia,* est une euméditerranéenne généralement calcicole et moins thermophile que la précédente, mais qui ne déborde guère la limite de l'Olivier (elle atteint Nyons, Buis les Baronnies et Laragne) : elle caractérise bien la partie supérieure de l'étage méditerranéen. La troisième, *Lavandula vera* (= *L. angustifolia*), est une supraméditerranéenne dont l'aire couvre toutes les Alpes du Sud et s'avance même dans la zone de transition avec les Alpes du Nord jusque dans le Vercors, le Trièves et la vallée de la Romanche; elle est fréquemment associée au genêt cendré mais le déborde quelque peu vers le Nord et s'élève plus haut que lui en altitude.

Astragalus sempervirens est une espèce des montagnes méditerranéennes qui pénètre en Haute Provence et dans les Alpes maritimes, et dont la signification remarquable sera étudiée à propos de la Série altiméditerranéenne de l'étage subalpin.

6. Les pénétrations occidentales.

Sous cette rubrique nous placerons un certain nombre d'espèces d'affinités subatlantiques ou ouest-méditerranéennes qui pénètrent dans la partie la plus occidentale de nos Alpes, s'avançant plus ou moins loin au-delà du Rhône.

Le Chêne kermès (*Quercus coccifera*) caractérise l'Ouest de la Provence : Bouches-du-Rhône, Vaucluse, département du Var jusqu'aux environs de Toulon. Il manque plus à l'Est dans toute la Provence cristalline et les Alpes-Maritimes. Il remonte dans le Sud-Ouest de la Drôme jusqu'aux environs de Nyons.

Le Genêt scorpion (*Genista scorpius*) a une distribution analogue, du Sud-Ouest de la Drôme à la partie médiane de la Provence. *Phlomis lychnitis* est à peu près dans le même cas.

Le Ciste à feuilles de Laurier (*Cistus laurifolius*) a une répartition plus réduite, dans la région de Nyons et le Vaucluse où il paraît localisé dans la partie inférieure du supraméditerranéen.

Ulex europaeus est abondant sur les sols siliceux portés par les ocres du bassin d'Apt; il remonte dans la vallée du Rhône et a été signalé près de St-Vallier (Isère).

Ces différentes espèces peuvent servir de base à la distinction de *races géographiques occidentales* de certaines associations des Alpes méridionales.

7. Les pénétrations orientales.

Rappelons tout d'abord le cas du Mélèze et du Pin cembro, ainsi que celui de l'Ostrya et de *Fraxinus ornus* qui ont été mentionnés à propos des espèces arborescentes.

Si les remontées méditerranéennes comportent un fort contingent de Labiées, les pénétrations orientales en revanche sont caractérisées par une forte proportion de Légumineuses et notamment d'Astragales parmi lesquels le célèbre *Astragalus alopecuroides* qui a donné lieu à une abondante littérature et dont l'aire dans les Alpes françaises a été révisée par LAVAGNE (1965).

Comme autres espèces caractéristiques de la zone intra-alpine, on peut citer *Eryngium alpinum* et *Polygala chamaebuxus,* bien que ce dernier déborde dans la zone intermédiaire et atteigne même la zone externe à St-Nizier dans le Vercors.

Festuca paniculata (= *F. spadicea*) représente un cas très particulier. Dans les Alpes centrales et orientales, cette plante se présente comme une espèce du Sud : Frioul, Tyrol méridional, région insubrienne; rappelons qu'elle est présente par ailleurs dans l'Est et le Sud du Massif Central français et dans les Pyrénées. Dans les Alpes occidentales par contre, elle se présente nettement comme une espèce de la *zone intra-alpine des Alpes du Sud,* où son aire est continue, entourée d'une auréole de stations isolées dans la zone intermédiaire et dans les Alpes du Nord (La station signalée dans l'Esterel nous paraît douteuse ou du moins se rapporte peut-être à la sous-espèce *triflora* des montagnes méditerranéennes). Les groupements formés par cette espèce seront étudiés spécialement à propos de l'étage subalpin (p. 206 et 207).

C. – LA MISE EN PLACE DE LA FLORE

1) La phase antéglaciaire

La différenciation de la flore des Alpes du Sud s'est faite, au moment de la surrection des reliefs alpins, à partir d'une région qui était peut-être déjà une zone de transition ou de carrefour, où devaient s'affronter les survivances subtropicales miocènes, la flore méditerra-

néenne en formation et une flore tempérée qui devait occuper l'Europe moyenne. La végétation orophile constituée à partir de ces stocks initiaux était certainement un riche assemblage que le refroidissement ultérieur, même si les glaciers eux-mêmes ont épargné les Préalpes du Sud, a nécessairement appauvri. Au cortège subtropical on peut attribuer le Genévrier thurifère, dont l'aire aujourd'hui disjointe (fig. 18) se situe pour l'essentiel beaucoup plus au sud (Espagne centrale et Maroc) et des plantes systématiquement très isolées comme le genre monospéci-

Fig. 18. – Aire générale du Genévrier thurifère.

fique *Berardia* (que l'on a parfois dit affine du genre nord-africain également isolé *Warionia*) dont le cas est probablement analogue à celui de *Ramondia* et de *Borderea* des Pyrénées. Le cortège d'origine méditerranéenne a pu de son côté être à l'origine des nombreuses espèces d'*Arenaria,* de *Silene,* de *Campanula* et autres genres particulièrement riches en endémiques dans nos Alpes. Pour évaluer son importance relative par rapport au cortège médio-européen, il faudrait une analyse détaillée de la flore orophile comme celle qui a été faite pour la Suisse. A défaut et en attendant, nous ne nous attarderons pas dans un domaine trop conjectural à notre gré.

2) La période glaciaire

Si les glaciations ont atteint l'ensemble des hauts massifs, jusqu'au Mercantour qui a été lui-même fortement touché, en revanche elles n'ont que peu affecté les Préalpes (fig. 19); mais les oscillations thermiques ont dû jouer un rôle capital dans l'ensemble de la chaîne, jusqu'aux reliefs les plus externes. On sait qu'une des conséquences des va-et-vient glaciaires à l'échelle continentale est la différenciation d'une flore arctico-alpine, comprenant soit des espèces à aire disjointe soit des couples formés de deux espèces affines. Le cortège arctico-alpin est numériquement très important dans les Alpes sud-occidentales, comme il l'est dans les autres grandes chaînes européennes. Ainsi les Salix nains ou arbusculeux de haute altitude ont pour la plupart atteint les Alpes

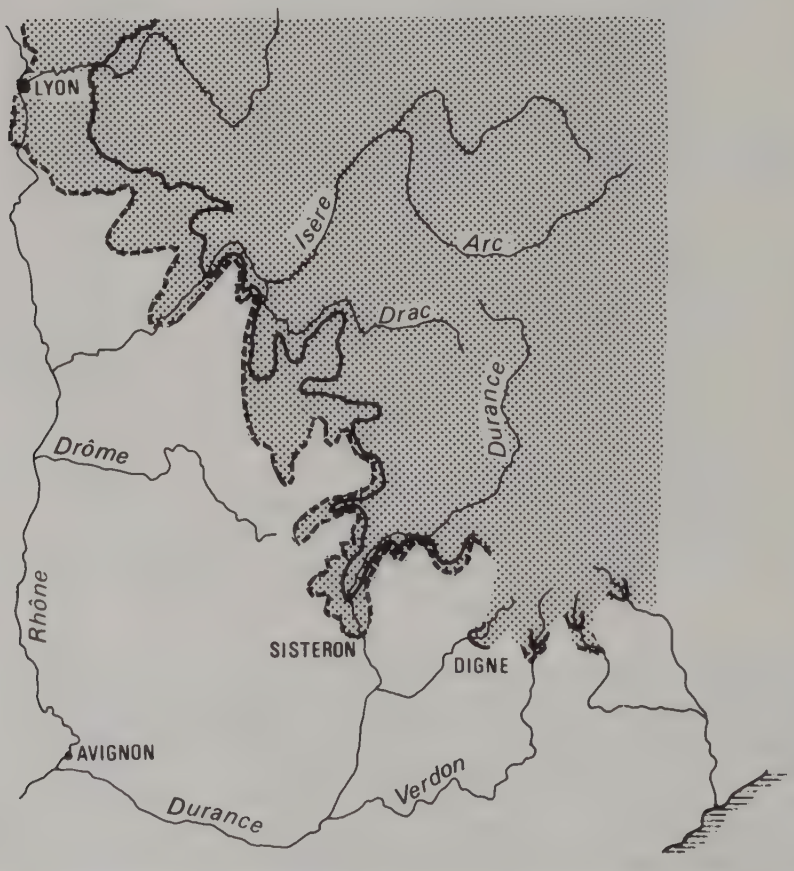


Fig. 19. – Limite des glaciations récentes dans les Alpes occidentales : en pointillé, l'avancée extrême de la glaciation rissienne ; en grisé, la surface affectée par cette glaciation ; en trait plein et en retrait par rapport à la précédente, l'avancée extrême de la glaciation würmienne (d'après MONTJUVENT, in DEBELMAS, 1973).

maritimes (*S. reticulata, S. herbacea, S. myrsinifolia, S. hastata, S. glauca* s.l.); parmi les Ptéridophytes, *Woodsia alpina, Cystopteris montana, Polystichum braunii, Athyrium distentifolium, Cryptogramme crispa, Selaginella selaginoides* attestent que la majorité des arctico-alpines a atteint les Alpes ligures. On ne sait par contre à peu près rien du peuplement forestier de cette phase; des gisements interglaciaires préwürmiens du Vercors montrent la possibilité d'une persistance assez tardive d'espèces thermophiles (MONTJUVENT, 1978).

3) Le repeuplement postglaciaire

Les premiers travaux pollenanalytiques sur les Alpes sud-occidentales – et même sur toutes les Alpes occidentales au Sud du Lac de Genève – n'ont commencé que vers 1950, alors que les Alpes centrales et orientales étaient déjà très étudiées sous ce rapport. Après le travail de BECKER (1962) sur les tourbes des Alpes françaises, qui malheureusement n'aborde pas la comparaison avec la végétation actuelle (à vrai dire elle-même mal connue à l'époque) et deux études de sites isolés (LEMÉE, 1950; COUTEAUX, 1962), le travail fondamental sur l'histoire postglaciaire de la végétation de notre région est celui de J.L. DE BEAULIEU (1977) qui a, entre autres mérites, celui de situer les problèmes dans l'ensemble de l'Arc Alpin et dans le cadre des connaissances sur la végétation existante. Malheureusement, la rareté des sites favorables en dehors de l'étage subalpin a limité les sondages, et par conséquent la portée des conclusions, aux secteurs intra-alpin et intermédiaire (fig. 20). Le rapprochement avec les travaux de WEGMÜLLER (1977) sur les Alpes du Dauphiné a permis récemment à KRAL (1979, p. 88-90) une courte synthèse de l'évolution holocène de la végétation dans les Alpes sud-occidentales.

Le trait principal qui se dégage de ces recherches est la mise en place relativement précoce des grands ensembles biocénotiques (Chênaies supraméditerranéennes, Pinèdes sylvestres de moyenne montagne, Etage subalpin à Pin cembro et Mélèze) dès le Boréal et l'apparition également précoce des différences entre le Bassin durancien d'une part, les Alpes maritimes et ligures de l'autre, ces dernières se présentant déjà comme un cas particulier par rapport au reste de la chaîne alpine. On peut mettre ces faits en relation avec l'amplitude limitée des variations climatiques durant l'Holocène, et surtout avec un englacement moins accentué des Alpes du Sud et avec la proximité d'importants territoires de refuges provençaux ou tyrrhéniens ou même situés en territoire alpin.

Le Tardiglaciaire semble marqué, comme ailleurs, par une longue phase asylvatique dominée par les steppes à Armoise (jusqu'à 45 % de pollens d'*Artemisia* dans le Bassin Durancien et 60 % dans les Alpes maritimes) et par les formations arbustives

(*Juniperus, Salix, Hippophae*), interrompue dans les interstades de BÖLLING et d'ALLEROD par un développement de la forêt de Pin et de Bouleau qui s'élevait localement jusqu'à 2 000 m. Les premières traces de chêne apparaissent dans la Durance.

Au Préboréal, la Chênaie mixte supraméditerranéenne commence à s'étendre; le Noisetier et le Sapin font leur apparition.

Au Boréal, les étages actuels sont ébauchés, mais leurs limites sont plus élevées qu'aujourd'hui : Chênaie mixte à Noisetier jusqu'à 1 500 m, puis ceinture de Pin sylvestre, puis étage subalpin à Bouleau, Pin cembro et Pin à crochets montant jusqu'à 2 100 m; cela du moins dans le Dauphiné, car plus au sud une phase sèche favorise le Pin sylvestre au détriment des feuillus.

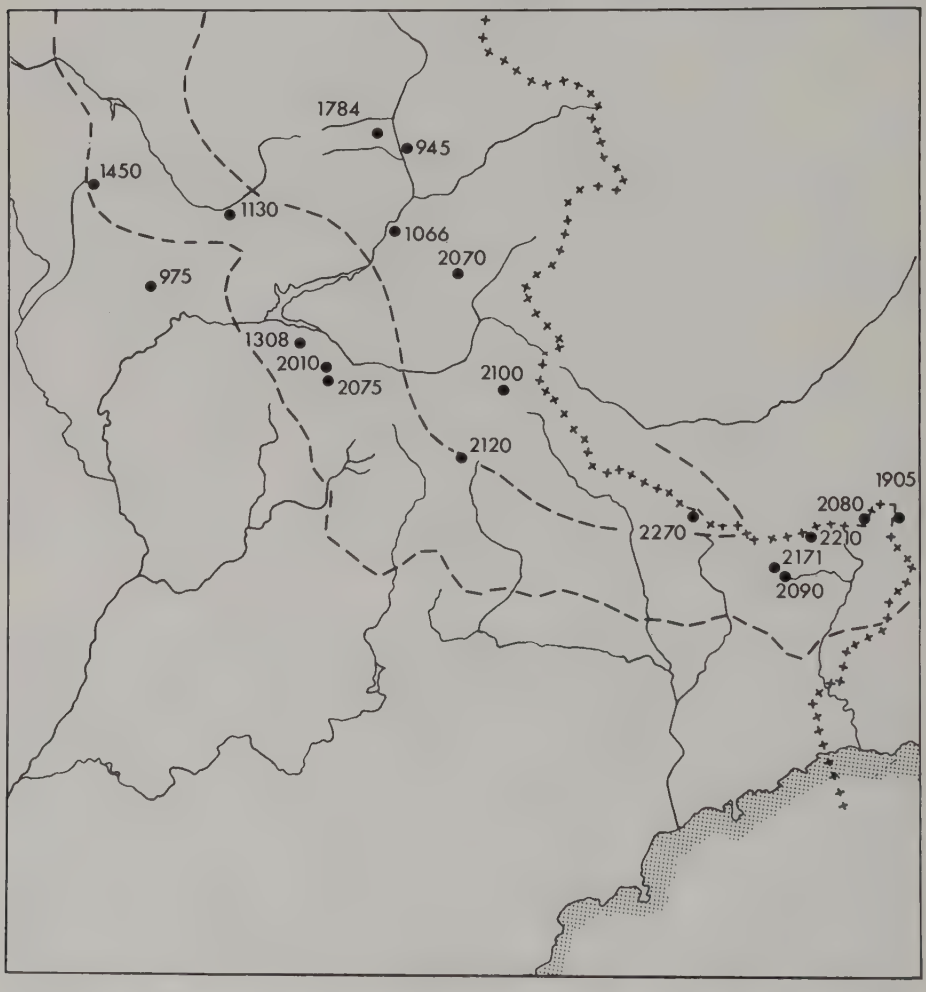


Fig. 20. – Emplacement des sondages palynologiques effectués dans les Alpes du Sud (travaux de DE BEAULIEU), avec indication de leur altitude. On voit que tous ces sondages, à l'exception d'un seul, concernent les zones intermédiaire et interne (dont les limites ont été reportées ici en pointillé) et que les Préalpes n'ont pu être étudiées faute de gisements adéquats.

A l'Atlantique s'observe, à partir de − 7 000 ans environ, le développement considérable d'un étage du Sapin entre 1 000 et 1 800 m (jusqu'à 2 000 m dans l'Ubaye et le Mercantour); au-dessus, l'étage à Bouleau, Pin cembro et Pin à crochets, localement enrichi en Mélèze dans le Sud, atteint 2 400 m. Le Hêtre apparaît sur le pourtour de la chaîne, mais manque dans la zone interne où le Sapin reste lui-même peu abondant.

Ce n'est qu'au Subboréal que s'installe dans les Préalpes une Hêtraie-Sapinière, surmontée d'un étage du Sapin qui atteint 1 800 à 1 900 m, toujours suivi de l'étage subalpin à Cembro-Mélèze. L'Epicéa apparaît seulement à cette période. Dans l'étage inférieur, les premiers défrichements de l'Age du Bronze attaquent la Chênaie.

Au début du Subatlantique enfin (époque romaine) l'influence humaine devient très notable; elle est probablement responsable de la régression très marquée de la forêt subalpine et de l'extension de l'Epicéa dans les zones où ce dernier a pénétré. Le Hêtre demeure rare, du moins dans la région concernée par les sondages. Le défrichement continue à altérer l'étage inférieur, où il favorise le Pin sylvestre et où apparaissent les cultures de Châtaignier et de Noyer. A l'opposé, le pâturage éclaircit le boisement subalpin; l'abaissement de la limite forestière aurait atteint par endroits une amplitude de 400 à 500 m.

Ces données concernant la partie alpine de notre territoire sont complétées par les travaux de VERNET (1973) qui a utilisé les macrorestes constitués par des charbons de bois provenant de sites préhistoriques, en Provence et dans la bordure sud-orientale du Massif Central, et par ceux de H. TRIAT-LAVAL (1978) qui a étudié les pollens de la basse vallée du Rhône. Bien que relatives à des régions marginales par rapport aux Alpes, ces recherches nous apportent d'importants compléments.

Des charbons datant du Würm ancien montrent la présence d'une flore forestière méditerranéenne comprenant *Quercus ilex* et quelques compagnes, ce qui suggère d'après VERNET que les colonies de chêne vert actuellement situées en dehors du domaine méditerranéen pourraient être des survivances anté-würmiennes. Au Würm récent, qui aurait été plus froid, *Pinus sylvestris* dominait dans les Causses et a pu avoir une extension symétrique le long de la bordure préalpine.

Un épisode de steppe froide à *Juniperus, Ephedra, Artemisia* et Chénopodiacées au Dryas ancien aurait été suivi d'une progression de *Pinus silvestris* au Bölling et à l'Allerod, d'un nouvel épisode steppique au Dryas récent, puis d'une amélioration climatique au Préboréal où les diagrammes provençaux montrent la présence de *Fagus, Abies, Quercus pubescens, Corylus* et même *Quercus ilex* et *Qu. coccifera* (ce qui témoignerait de la proximité des stations-refuges), et le déclin des *Artemisia* et des Chénopodiacées. Une chênaie à *Quercus pubescens* commence à se développer; pauvre en *Ulmus, Tilia, Acer,* plus subméditerranéenne que semblable à la chênaie mixte, elle s'étend au Boréal et s'enrichit vers la fin de cette période en *Quercus ilex.* Durant l'Atlantique, le Chêne pubescent diminue au profit du Chêne vert et des pollens d'herbacées, en relation avec le début du défrichement et des cultures.

Après un épisode à présence de *Fagus* et *Abies* durant le Subboréal, la végétation actuelle s'installe au Subatlantique avec une influence humaine croissante: extension du Pin d'Alep au détriment des Chênaies, progression des garrigues de Chêne-kermès, apparition de la culture de l'Olivier (vers 200-300 av. J.C.) et de la vigne.

Deux conclusions intéressantes également: « le faible surcroît de l'impact de la colonisation romaine sur une végétation depuis trop longtemps amoindrie » (TRIAT-LAVAL); l'indigénat du Pin d'Alep et l'existence d'un climax forestier constitué depuis longtemps, à côté de la chênaie d'Yeuse, par cette essence (VERNET).

Ainsi, les données récentes relatives à la Basse et Moyenne Provence recoupent assez exactement celles qui concernent la partie alpine de notre région. Elles nous montrent à nouveau les principales phases, l'importance des territoires-refuges, la mise en place précoce des grandes unités actuelles; elles nous font assister de plus au développement successif de végétations de plus en plus xéro-thermophiles à *Quercus pubescens,* puis *Quercus ilex,* puis *Pinus halepensis,* chacune refoulant vers le nord les précédentes à la suite de *Fagus* et de *Pinus silvestris.* Elles attestent aussi de l'ancienneté d'un impact humain notable dans ces régions épargnées par la désertisation glaciaire.

D. – L'ENDÉMISME DANS LES ALPES SUD-OCCIDENTALES

Le Sud du Dauphiné, la Haute-Provence, les Alpes graies et cottiennes en Italie, et surtout les Alpes maritimes et ligures sont d'importants foyers d'endémisme : une centaine d'espèces au moins. La question a été étudiée surtout (OZENDA 1950, 1966; BARBERO, 1967) pour les Alpes maritimes et ligures, qui à elles seules possèdent près de la moitié de ces endémiques. Mais elle a été traitée pour l'ensemble de l'arc alpin dans l'important mémoire de PAWLOWSKI (1970).

Nous ne considérerons ici que l'endémisme au niveau de l'espèce linnéenne, ou de la sous-espèce, laissant de côté le microendémisme (endémisme variétal). Ainsi limitée, la question est déjà assez complexe, car elle suppose des pointages très minutieux; beaucoup de travaux fourmillent d'erreurs et les meilleurs contiennent cependant encore quelques inexactitudes; mais nous nous en tiendrons aux faits essentiels et notamment à l'aspect statistique.

D'après les listes données par PAWLOWSKI, on peut dresser le tableau suivant pour l'ensemble de la chaîne alpine :

	End.	Subend.	Subend. dépassant les Alpes	Total
Panalpiques.	66		8	74
Alpes centrales	9		1	10
Alpes occidentales	133	16	16	165
(dont pour les seules Alpes maritimes)	(32)	(7)	(2)	(41)
Alpes orientales	125	48	30	203
	333	64	55	
		397		

Les « subendémiques alpines » sont des espèces dont l'aire coïncide presque complètement avec l'une des grandes subdivisions de la chaîne mais pénètre légèrement dans une autre.

Les « subendémiques dépassant les limites des Alpes » sont des espèces qui débordent quelque peu soit dans l'avant-pays (Moyenne Provence, Plateau bavarois, etc.), soit dans les montagnes voisines (Jura, Nord de l'Apennin et des Dinarides, Carpates occidentales).

Ce tableau montre que parmi les espèces endémiques ou subendémiques alpines, qui sont au nombre de 400 environ, une minorité (75, soit 19 %) existent à la fois dans les Alpes occidentales et orientales ou à la charnière de ces deux divisions; les autres se répartissent en deux groupes presque équivalents d'endémiques orientales (125 et 48 soit 43 %) et occidentales (133 + 16, soit 38 %). Parmi ces dernières, les deux tiers au moins sont présentes dans la partie située au Sud d'une ligne Grenoble-Turin, la moitié au moins sont présentes dans les Alpes maritimes (s.l.) et plus du quart (39 sur 149) sont spéciales à ce dernier massif.

La comparaison des aires des diverses espèces endémiques fait apparaître des corrélations entre certaines d'entre elles et permet d'individualiser des *types d'aires* que nous illustrons pour les Alpes sud-occidentales par la fig. 21 en donnant pour chacun d'eux la répartition d'une espèce caractéristique du groupe correspondant.

1 et 2. Groupes de Haute-Provence (de la Drôme aux Alpes-Maritimes) : *Iberis aurosica, Iberis candolleana, Heracleum minimum, Carduus aurosicus, Allium narcissiflorum, Eryngium spina-alba, Asplenium jahandiezii, Androsace chaixii* (pour cette espèce voir plus loin p. 180). *Teucrium lucidum* est à cheval sur les groupes 2 et 3.

3. Groupe préligure : moyennes montagnes des Alpes-Maritimes (Préalpes de Grasse et de Nice) et de la Ligurie occidentale (province d'Imperia); ce sont, énumérées d'est en ouest autant que le chevauchement des aires le permet : *Saxifraga cochlearis* (Moyenne Roya), *Euphorbia canuti, Potentilla saxifraga* (Est des Alpes-Maritimes), *Leucanthemum discoideum, Sedum alsinefolium, Asperula hexaphylla, Ballota frutescens, Arenaria cinerea, Centaurea procumbens, Erodium petraeum* ssp. *rodiei*; il faut y joindre *Leucoium hiemale,* endémique des plateaux littoraux entre Nice et Menton (l'indication de cette espèce au Ventoux est sûrement erronée).

4. Groupe des Alpes ligures : *Helianthemum lunulatum, Senecio persoonii, Silene campanula, Iberis spathulata* ssp. *nana,* auxquels il faut rattacher *Phyteuma Balbisii,* malgré son aire un peu plus occidentale, ainsi que *Satureja piperella, Ptilotrichum (Alyssum) halimifolium* et *Aquilegia reuteri* qui débordent largement tout autour du chaînon des Alpes ligures.

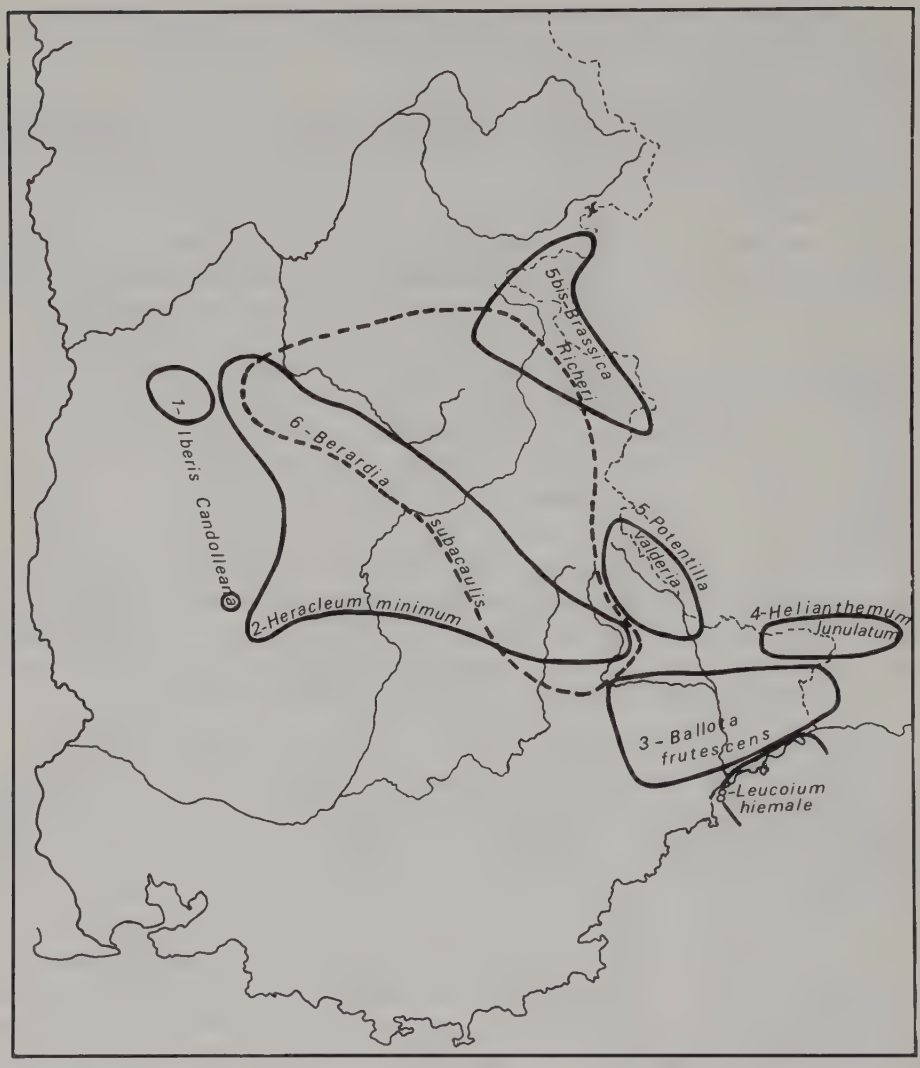


Fig. 21. – Aires de quelques endémiques des Alpes sud-occidentales. Les numéros correspondent aux groupes distingués dans le texte et dont chacun est illustré sur la figure par un exemple d'aire spécialement typique (deux espèces ont été figurées pour le groupe 5, particulièrement complexe).

5. Groupe intra-alpin, le long de l'axe de la chaîne. Du Nord au Sud, *Primula pedemontana, Saxifraga pedemontana, Saxifraga valdensis, Brassica (Rhynchosinapis) richeri, Primula longiflora, Oreochloa pedemontana, Viola valderia, Cardamine asarifolia, Adenostyles leucophylla* et les trois endémiques du massif du Mercantour : *Saxifraga florulenta, Potentilla valderia* et *Silene cordifolia*. Il faut y joindre

Primula graveolens et *Prunus brigantiaca* dont l'aire s'étend sur toute la longueur de ce groupe.

6. Groupe intermédiaire entre 2, 3 et 5 : *Berardia subacaulis, Brassica repanda, Cardamine plumieri, Sempervivum allionii, Viola cenisia, Campanula allionii, Primula marginata.*

On peut en outre remarquer que la plupart des espèces endémiques des Alpes sud-occidentales se trouvent en moyenne ou basse montagne, dans des massifs périphériques, et qu'en revanche l'axe intra-alpin siliceux est relativement pauvre : ainsi sur les 32 endémiques strictes des Alpes maritimes et ligures, 3 seulement appartiennent au gros massif siliceux du Mercantour qui en forme l'ossature. Ce fait est général dans toute la chaîne des Alpes (et dans d'autres chaînes) : ainsi PAWLOWSKI a confirmé numériquement (fig. 22) que les trois principaux centres d'en-

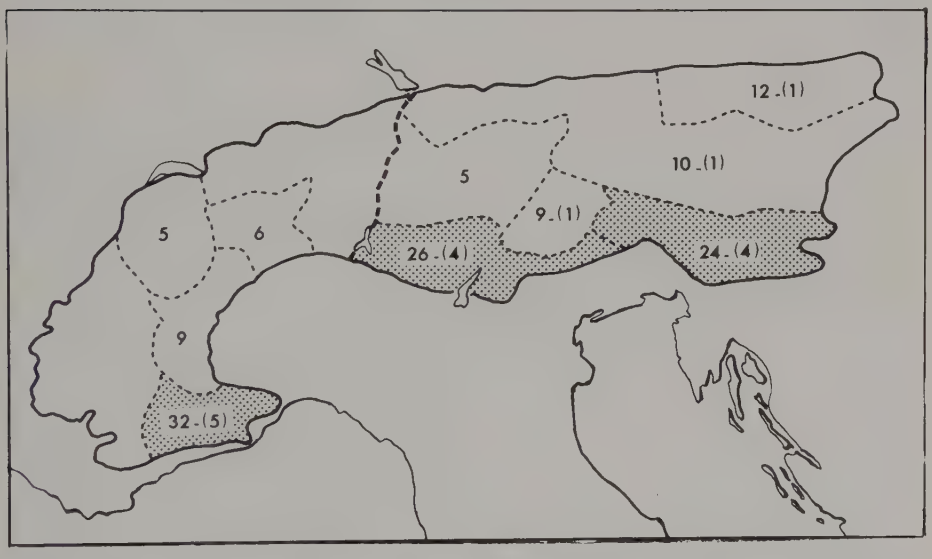


Fig. 22. – L'endémisme dans la chaîne alpine, d'après PAWLOWSKI. Le premier chiffre (ou le chiffre unique) indique le nombre d'espèces endémiques de chaque secteur ; le second chiffre, entre parenthèses, le nombre de sections ou de genres endémiques de ce secteur. Les deux grands pôles d'endémicité de la chaîne sont d'une part la Haute-Provence orientale, les Alpes maritimes et ligures, (32-5) et d'autre part les Alpes sud-orientales.

démisme alpin sont les Alpes maritimes déjà citées, les Alpes calcaires bergamasques et les Alpes calcaires carniques et juliennes. Il a montré en outre que ce sont trois centres de formation de « taxons supraspécifiques » (c'est-à-dire de genres ou de sections) endémiques (et monospécifiques), à savoir pour les Alpes maritimes et ligures :

Helianthemum sect. *Macularia (H. lunulatum)*
Leucojum sect. *Ruminia (L. hiemale)*

Potentilla sect. *Alpinimaritimae (P. saxifraga)*
Phyteuma sect. *Fagopyrifoliae (Ph. balbisii)*
Saxifraga sect. *Florulentae (S. florulenta)*

Notons que les quatre premiers sont calcicoles.

Comme autres taxons supraspécifiques endémiques des Alpes sud-occidentales (calcicoles eux aussi), citons le genre *Berardia (B. lanuginosa)* et la section *Vocontia* du genre *Heracleum (H. minimum).*

Enfin, la plupart de ces endémiques sont des rupicoles, réfugiées dans les falaises (voir notamment plus loin, à propos de la série du Genévrier de Phénicie). Ainsi, parmi les 30 taxons supraspécifiques endémiques de l'arc alpin, un tiers sont des rupicoles (plus de la moitié si on y ajoute les éboulis); le reste habite surtout les pelouses supraforestières. Par contre les forêts, plus vastes, plus homogènes, plus récentes peut-être, sont pauvres en endémiques de tout rang (PAWLOWSKI, 1969).

III

LA NOTION DE SÉRIE DE VÉGÉTATION APPLIQUÉE AUX ALPES OCCIDENTALES

A. – QUELQUES RAPPELS

1. Écosystèmes et groupements végétaux

On sait que les espèces végétales – et animales – se groupent dans la nature suivant leurs exigences et leurs affinités vis-à-vis du milieu, en constituant des ensembles appelés *biocénoses*. Chaque biocénose, lorsqu'elle est de composition stable, est elle-même en équilibre avec les facteurs du milieu ambiant, qui constituent le *biotope*; l'ensemble de la biocénose et de son milieu forme un *écosystème*. Une partie des écosystèmes sont encore naturels mais, dans nos pays tout au moins, la majeure partie d'entre eux sont maintenant profondément transformés et sont devenus des *écosystèmes anthropisés* à des degrés divers (forêts entretenues, espaces cultivés, etc.). L'analyse de ces écosystèmes peut porter sur différents niveaux : sur la composition des biocénoses, sur leur répartition (aspect biogéographique) et leurs relations fonctionnelles avec le milieu (aspect écologique), sur leurs transformations en fonction du temps, ces transformations résultant à la fois d'un dynamisme spontané des biocénoses et de l'artificialisation imposée par l'action humaine.

Le développement rapide de la Cartographie de la Végétation et la place importante qu'elle occupe aujourd'hui dans la Recherche en Écologie découlent du rôle privilégié que tient la partie formée par les végétaux supérieurs (« phytocénose vasculaire ») au sein de la plupart des écosystèmes. Cet ensemble des plantes vasculaires fournit en effet un modèle, ou tout au moins une approche, permettant d'aborder d'une manière simple l'étude d'écosystèmes qui seraient d'une complexité inextricable si l'on devait tenir compte de tous les rapports entre leurs éléments vivants et le milieu, du simple fait déjà du nombre des espèces. Il a été par exemple établi que pour un écosystème particulièrement bien étudié, les Hêtraies de l'Europe centrale, le nombre des espèces de végétaux vasculaires n'excède pas 200, contre dix fois plus de cryptogames (Mousses, Champignons, Lichens) et cent fois plus peut-être d'espèces animales si l'on considère toute la faune entomologique et surtout la microfaune endogée.

Si l'on ajoute que les végétaux vasculaires l'emportent, et de très loin, pour la biomasse, contrôlant ainsi la majeure partie des flux d'énergie et des cycles de matière, et que leurs représentants, les arbres surtout, peuvent être par leur taille et leur pérennité d'excellents indicateurs-intégrateurs des conditions de milieu, on comprend que dans la pratique la typologie, la délimitation et par suite la cartographie des écosystèmes se soient plus ou moins étroitement calquées sur celles des groupements végétaux, profitant par là même de toute la méthodologie développée à l'occasion de l'étude de ces derniers.

Cette méthodologie est maintenant bien au point : les techniques de relevés, de définition et d'identification des groupements végétaux sont normalisées, pratiquement communes aux diverses écoles de phytogéographes ;seul le mode de classement varie suivant celles-ci, mais comme nous le verrons plus loin des tableaux de correspondance ont pu être établis.

2. Le dynamisme des groupements

Cette notion est fondamentale, et même si elle est familière au lecteur, il est nécessaire de définir ici dans quel sens nous l'entendons ainsi que le contenu exact des différents termes que nous emploierons.

On sait que lorsque la végétation d'une région échappe à l'action humaine, elle présente en général une transformation spontanée et lente au cours de laquelle des groupements végétaux différents se succèdent en chaque point : l'invasion, par les broussailles, d'un terrain vague ou d'une culture abandonnée n'est qu'un aspect de ce dynamisme. Au bout d'un certain temps, de l'ordre du siècle dans les cas favorables, et pourvu que les conditions de milieu s'y prêtent, la végétation atteint un état boisé dont la composition dépend des facteurs écologiques au lieu considéré : nous appellerons ici **proclimax** ce stade. Il correspond au début d'une mise en équilibre pendant laquelle la forêt « mûrit » lentement pour atteindre un état final, dépendant naturellement lui aussi des facteurs écologiques du lieu et qui est appelé **climax.**

L'action de l'homme, y compris celle des animaux domestiques ou des engins mécaniques, a le plus souvent pour effet de contrarier cette évolution (débroussaillement, arrachage des mauvaises herbes, pâturage) ou même de provoquer un retour de la végétation à un stade antérieur (coupes forestières), l'engageant alors dans une évolution régressive ou **dégradation** dont le terme ultime peut être le sol nu, voire le sol érodé.

Des pratiques diverses (mise en défens, restauration des sols, enherbement, reboisement) peuvent déterminer au contraire une nouvelle évolution progressive qui ne pourra être complète, avec retour au climax, que si les conditions de milieu ne se sont pas détériorées entre temps ; sinon, l'évolution est tronquée, on revient seulement à un état intermédiaire qui se stabilise *(subclimax)* ou bien encore on assiste à une déviation vers un autre stade terminal différent du climax véritable et que l'on appelle un *paraclimax.*

A la suite des travaux de GAUSSEN, on appelle « **série** » l'ensemble d'un climax, des groupements végétaux qui y conduisent par évolution progressive et de ceux qui en dérivent par dégradation.

Des conditions écologiques locales, propres à une station, peuvent aussi bloquer l'évolution de la série à un stade autre que le climax, et imposer alors la persistance d'un subclimax, dit aussi groupement permanent (par exemple lorsque le vent s'oppose par endroits à la croissance des arbres au sein d'un territoire normalement silvatique) ou même déterminer l'existence, dans une série, d'enclaves à végétation spéciale, souvent déterminée par des conditions de sol *(groupements spécialisés).*

Nous citerons comme exemple la Série qui est la plus importante des Alpes sud-occidentales pour la surface occupée : elle couvre à elle seule un tiers environ de la feuille de Digne, suivant une diagonale Nord Ouest - Sud Est. Elle y est dénommée Série subméditerranéenne du Chêne pubescent (et dans ce volume Série supraméditerranéenne occidentale). Le climax en est un bois de Chêne pubescent, souvent associé au Pin sylvestre ou remplacé par celui-ci qui joue alors le rôle de paraclimax, ou de forêt de substitution (voir p. 65). Les différents stades non forestiers sont résumés dans la figure 42 ; sur la carte à 1/200 000, ils sont représentés en vert-olive.

3. Intérêt de l'étude du dynamisme : la végétation potentielle

Plus encore que la représentation de la végétation réelle, la carte se propose l'analyse de la végétation théorique par la détermination et la cartographie des séries de végétation.

Pourquoi cela ? Parce que les conditions de milieu ne déterminent pas seulement le stade final, mais orientent également l'évolution dès son début, déterminant déjà la nature des premiers termes de la série; de sorte que l'étude de ceux-ci permet souvent de conclure, sinon à la certitude, du moins à la probabilité de réalisation d'un groupement final donné, c'est-à-dire de tel type de forêt dans le territoire de telle série, ou bien encore à la possibilité de l'obtention d'un groupement dérivé, par exemple d'une culture associée à une série donnée *(végétation potentielle).*

Ainsi la carte de la végétation, en représentant par une couleur donnée l'ensemble d'une série (l'intensité de la couleur variant seule pour représenter le stade réellement existant en chaque station : forêt, lande, pelouse, ...) permet de définir un territoire écologiquement homogène dans lequel les possibilités sont identiques (zone dite *homoécologique,* ou *équipotentielle*) et d'être assuré que telle opération (reboisement, culture nouvelle, ...) qui a réussi ou échoué *en un point* de la série a une forte probabilité et presque une certitude de réussir ou d'échouer dans *l'ensemble* du territoire occupé par la série.

B. – DIFFICULTÉS PARTICULIÈRES AUX ALPES DU SUD

Dans les régions où ont été réalisées la plupart des feuilles de la Végétation de la France à 1/200 000, le nombre des essences forestières est relativement faible, de sorte qu'un étage de végétation correspond souvent à une, deux, ou tout au plus trois séries de végétation, aboutissant chacune à un type donné de forêt, lui-même dénommé d'une manière suffisante par un arbre; la définition phytosociologique plus précise du climax et la description des stades du dynamisme sont une affaire de notice accompagnant la carte.

Dans les Alpes par contre, et surtout dans les Alpes du Sud, la complexité est beaucoup plus grande; en effet :

– le nombre des essences forestières est plus élevé dans les Alpes qu'ailleurs en France, notamment parce qu'une partie d'entre elles sont venues de l'Est et n'ont pas dépassé les Alpes dans leur migration : Epicéa, Mélèze, Pin cembro, Pin mugo, Charme-Houblon;

– les conditions de milieu sont plus variées, en particulier du fait de la direction générale Nord-Sud des Alpes occidentales étirant la chaîne sur 400 km de latitude, et de l'existence d'un important gradient de continentalité des Préalpes vers les massifs internes. En raison de cette plus grande variété des milieux, et de la grande plasticité écologique de certaines espèces (Epicéa, Pin sylvestre et Chêne pubescent notamment), une même essence forestière peut participer à plusieurs

séries très sensiblement différentes ou même former leurs climax, de sorte que l'on ne peut plus assimiler, même en première approximation, comme dans d'autres régions ou d'autres chaînes plus simples, les formations forestières physionomiquement reconnaissables à des séries. La forêt de Pin sylvestre dans les Pyrénées ou le Massif Central peut être dite, sous certaines réserves, climax d'une série du Pin sylvestre; dans les Alpes, cela n'aurait pas de sens;

– enfin, le levé de la carte de la végétation des Alpes a pu bénéficier, en raison de son exécution relativement tardive et de la situation géographique de la chaîne, de l'apport capital des travaux phytosociologiques concernant l'Europe centrale, de sorte que l'analyse des groupements a été poussée plus loin qu'ailleurs. Un effort particulier a porté sur l'étude détaillée des Hêtraies et des Sapinières.

En définitive, et comme on le verra ci-après (« Établissement du tableau des séries »), il est apparu nécessaire de « disséquer » chaque formation d'apparence homogène : Chênaie pubescente, Pinède sylvestre, Hêtraie, Mélézein, ..., pour séparer les différentes séries qui s'y cachent sous l'apparente uniformité de formations forestières paraissant parfois de prime abord homogènes sur des kilomètres de parcours ou sur mille mètres de dénivellation.

Mais comme nous le verrons dans la suite de ce chapitre et tout au long de ce volume, on peut continuer, même dans le cas complexe des Alpes du Sud, à désigner chaque série par le nom d'une espèce arborescente sous réserve de le faire suivre d'un qualificatif, l'ensemble formant une sorte de binôme du type « série *supraméditerranéenne* du *Chêne pubescent* », « série *subalpine* de l'*Epicéa* ». Les deux termes du binôme sont nécessaires à la définition correcte et univoque de la série; l'indication « Epicéa », précise que cet arbre représente le stade terminal, mais le mot « subalpine » implique la présence d'un cortège d'espèces caractéristiques ou différentielles qui distinguent cette série des autres séries dans lesquelles l'Epicéa est également climacique, mais qui ne sont pas subalpines. Il faut donc bien se garder de penser instinctivement que l'arbre qui domine dans le stade forestier et qui entre *ordinairement,* pour des raisons de simplicité, dans la désignation de la série – nous disons bien « qui entre dans la désignation » et non pas « qui désigne » – est lié à cette série par une corrélation absolue. Qu'on nous permette d'insister là-dessus, car une telle simplification conduirait souvent à un contre-sens.

Bien entendu, lorsqu'il existe une seule série désignée par un arbre donné, le qualificatif peut devenir inutile. C'est ainsi que nous parlerons de série du Pin d'Alep; mais là encore, il faut bien noter que cette expression désigne un ensemble précis, défini et décrit plus loin et dont la distinction ne repose pas sur la simple présence ou absence du Pin d'Alep.

C. – ÉTABLISSEMENT DU TABLEAU DES SÉRIES

La méthode suivie a été empirique, à la fois analytique et synthétique :

– *analytique :* en partant des étages thermiques, en les découpant d'après l'hygrophilie, ainsi que d'après la lithologie, puis en distinguant des faciès, de manière à isoler finalement chaque groupement forestier, en faisant le postulat que ces groupements correspondent à des proclimax ;

– *synthétique :* en dressant l'inventaire des groupements jusqu'ici décrits par les divers auteurs, ainsi que par mes collaborateurs et par moi-même, et en les intégrant, après une révision critique, dans nos séries.

Nous ne chercherons pas de justification théorique, rappelant seulement la règle logique qui veut qu'un principe se vérifie par l'exactitude de ses conséquences, donc ici par la validité de la confrontation constante du système proposé et des faits observés, que l'on trouvera tout au long des chapitres qui suivent. On donnera donc d'emblée un tableau des séries (fig. 27) qui servira de fil conducteur pour la compréhension de la partie principale de ce mémoire, mais il sera précédé de quelques explications sur les raisons du découpage des grandes « formations » forestières et le principe de la séparation des séries distinguées à l'intérieur de chacune d'elles.

Nous avons conservé les étages de végétation habituels, coupures de premier ordre évidentes du fait que le facteur écologique capital en montagne est l'altitude, elle-même liée à un gradient de température. Sur la distinction et le nombre de ces étages (méditerranéen, collinéen, montagnard, subalpin et alpin), l'accord est général et nous n'avons pas observé de fait majeur qui infirme les coupures ordinairement admises ; quand une série mord sur deux étages contigus, elle a toujours nettement son centre de gravité dans l'un ou l'autre de ces étages.

1. La Chênaie d'Yeuse

Contrairement à ce qui a lieu en Basse et Moyenne Provence, cette Chênaie se trouve mal développée et peu reconnaissable dans nos Alpes. Le Chêne-vert est bien présent dans toute leur partie encore méditerranéenne, qu'il déborde même pour pénétrer assez largement dans le bas du supraméditerranéen, mais il ne peut servir à la caractérisation claire d'une seule série. Il a semblé préférable, à l'intérieur du domaine méditerranéen qu'il a fallu partager ici en plusieurs séries, de nommer celles-ci d'après l'essence associée au Chêne-vert et qui est dans chaque cas *plus caractéristique* que lui-même : Chêne-liège, Pin d'Alep, Genévrier de Phénicie, Chêne pubescent.

2. Les Chênaies caducifoliées

On a vu plus haut que des trois Chênes caducifoliés importants de la flore française et médio-européenne, deux *(Qu. robur* et *Qu. petraea)* sont dans nos Alpes limités à la partie septentrionale, atteignant à peine la zone de transition que constitue le Sud du département de l'Isère.

La question de la troisième espèce, le Chêne pubescent, est plus compliquée. Cet arbre est présent partout, et la « Chênaie pubescente » est la formation la plus vaste dans la végétation des Alpes du Sud. On l'a longtemps plus ou moins implicitement assimilée au *Quercetum pubescentis* au sens classique; en fait ce dernier, s'il représente la partie centrale et principale, c'est-à-dire ce que nous nommons ici « Série supraméditerranéenne occidentale du Chêne pubescent », est pourtant entouré d'une couronne de Chênaies pubescentes différentes qui ont nécessité la distinction de quatre autres séries, dites Série méditerranéenne (au Sud), Série septentrionale (dans l'Isère et plus au Nord), Série interne (dans le Briançonnais et l'Ubaye) et Série orientale (dans l'Est des Alpes maritimes); pour plus de détails, voir plus loin dans les généralités sur l'étage collinéen (fig. 41).

3. Les Hêtraies (fig. 23)

1) Le grand complexe des Hêtraies, pures ou mixtes, forme dans la moitié Ouest de la feuille de Gap une bande qui comprend les massifs calcaires préalpins et le rebord externe des massifs siliceux; il s'agit essentiellement de Hêtraies hygrophiles riches en Sapin et en Epicéa (Série de la Hêtraie-Sapinière). 2) Sur la feuille de Digne, les Hêtraies forment une bande diagonale, dont la largeur décroît d'Ouest en Est, et dans laquelle elles sont enchevêtrées avec la Chênaie pubescente qu'elles surmontent en altitude; il s'agit presque partout de Hêtraies plus sèches, sur substrat calcaire, dont certaines comportent Buis et Lavande, et qui forment notre Série de la Hêtraie mésophile. Sur la feuille de Nice, les Hêtraies sont représentées d'un côté par la terminaison de l'aire haut-provençale précédente, de l'autre par une ceinture le long des vallées piémontaises; elles manquent presque totalement au centre de la feuille. 3) L'aire piémontaise se poursuit sur la feuille de Larche, mais elle correspond surtout, en terrain ici siliceux, à des Hêtraies acidophiles.

Par comparaison avec les Alpes centrales et orientales, ces trois types principaux correspondent respectivement aux trois alliances phytosociologiques dites *Abieti-Fagion, Cephalanthero-Fagion* et *Luzulo-Fagion;* nous aurons à discuter plus loin de la légitimité de ces assimilations, et des subdivisions de ces types (voir Généralités sur l'étage montagnard et sur la Série de la Hêtraie-Sapinière). En outre le Hêtre peut être transgressif dans d'autres séries écologiquement voisines, no-

Fig. 23. – Répartition géographique des trois grands ensembles de Hêtraies dans les Alpes sud-occidentales. (La partie située sur la feuille de Larche n'a pas été représentée).

tamment dans la partie supérieure (niveau submontagnard) des Chênaies pubescentes, ou dans la partie supérieure de l'Ostryaie; et surtout, les plus sèches des Hêtraies mésophiles passent, sur de grandes surfaces, en Haute-Provence, progressivement aux groupements à Pin sylvestre et se dégradent à tel point que le cortège floristique s'écarte de la Hêtraie proprement dite et que nous avons préféré considérer alors qu'il s'agit d'un faciès à Hêtre de la série mésophile du Pin sylvestre (p. 185 et 187).

4. Les Pinèdes sylvestres

Le Pin sylvestre est l'essence forestière la plus représentée dans les Alpes du Sud : 25 % de la surface boisée dans les Alpes-Maritimes, probablement davantage en Haute-Provence. Non seulement il a ses séries propres, mais il occupe aussi en tant que « Pinède de substitution » (voir ci-après, D) une partie importante de la surface d'autres séries. C'est en effet l'espèce la plus ubiquiste, la moins exigeante écologiquement, celle enfin dont la flore associée est la plus variable.

Dans les Alpes centrales, le Pin sylvestre est surtout l'arbre de *l'étage montagnard de la zone intra-alpine,* qu'il a souvent servi à caractériser. Cette notion, importée directement et sans correction chez nous a parfois conduit à de sérieuses erreurs en désaccord avec l'observation la plus élémentaire et l'on trouve même des cartes de répartition de cette espèce qui sont, en ce qui concerne les Alpes occidentales, totalement erronées. En effet, cet arbre est présent dans *toutes* les Alpes françaises, à l'exception des massifs les plus externes en bordure de la vallée du Rhône; d'autre part, il déborde largement l'étage montagnard pour descendre dans le supraméditerranéen, où il joue un très grand rôle, et inversement peut remonter dans le bas du Subalpin.

Dans l'étage montagnard, il est l'arbre prédominant dans toutes les Alpes du Sud et il faut distinguer au moins deux séries ayant cet arbre comme groupement terminal : une *Série mésophile,* surtout développée dans les Alpes externes où elle occupe souvent la place de la Hêtraie, et une *Série xérophile,* surtout représentée dans la zone intra-alpine et que nous avons nommée pour cette raison « Série interne du Pin sylvestre ».

Par ailleurs dans la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent, il peut concurrencer ce Chêne et même le supplanter au point d'apparaître de prime abord comme le climax, du moins dans la partie supérieure de cette série, que nous avions même dénommée précédemment sur la feuille de Nice « Série mixte du Chêne pubescent et du Pin sylvestre », notation à laquelle nous avons depuis renoncé. En outre, le Pin sylvestre peut passer localement dans la Série septentrionale du Chêne pubescent, dans la Série de la Hêtraie mésophile et dans la partie supérieure de la Série de l'Ostrya.

Enfin il paraît être le seul arbre possible dans un Subalpin inférieur d'une partie des massifs de Haute-Provence, où existe une végétation très dégradée que nous avions nommée précédemment « Série supérieure du Pin sylvestre » (ici, Série subalpine altiméditerranéenne) (p. 214).

Il est possible que la différence d'extension que présente le Pin sylvestre dans les Alpes sud-occidentales par rapport au reste de la chaîne ait une raison paléogéographique simple : le Pin a eu une extension plus grande autrefois (dans le tardiglaciaire) et a pu être refoulé depuis par l'Epicéa et, dans une moindre mesure, par le Hêtre et les Chênes, notamment dans les parties périphériques du Nord des Alpes centrales, tandis que dans les Alpes sud-occidentales, il se serait mieux maintenu du fait que l'Epicéa occupe peu de place et manifeste peu de pouvoir colonisateur. Cependant, l'avantage dû au climat subméditerranéen, qui favorise incontestablement les Pins vis-à-vis des Feuillus et des Résineux hygrophiles, suffit peut-être à expliquer en grande partie cette différence.

5. Les Sapinières

Dans l'aire du Hêtre, elles sont ordinairement associées à cette espèce et au cortège habituel des Hêtraies sous leur forme la plus hygrophile ; elles entrent alors dans la *Série de la Hêtraie-Sapinière* dont il a été question ci-dessus. Dans la zone intra-alpine, c'est-à-dire hors de la limite du Hêtre, leur composition est un peu différente, notamment en raison d'un humus qui est acide par suite de l'appauvrissement en Feuillus et nous avons distingué une *Série interne du Sapin,* homologue de l'*Abietetum* des Alpes orientales, mais avec un type très particulier dans les Alpes-Maritimes. En outre, le Sapin peut pénétrer dans la base du subalpin (Sapinière à Rhododendron, formant la Série subalpine du Sapin) et dans un faciès est-provençal de la Série mésophile du Pin sylvestre (voir fig. 55).

6. Les Pinèdes de Pin à crochets

On sait que sous le nom collectif de *Pinus montana* ou *Pinus mugo,* on a longtemps réuni deux espèces à écologie essentiellement (mais non toujours) subalpine, qui sont reliées par de nombreux intermédiaires morphologiques, mais qui sont géographiquement séparées :

– le Pin mugo proprement dit (*Pinus mugo* = *Pinus mughus),* ou Pin rampant, espèce orientale des Balkans, de l'Apennin et des Alpes de l'Est qui atteint sa limite occidentale en Suisse, mais qui récemment a été retrouvée en un certain nombre de stations isolées des Alpes occidentales (p. 220) ;

– le Pin à crochets (*Pinus uncinata* = *Pinus mugo* ssp. *arborea),* arbre érigé, à aire couvrant les Alpes occidentales (avec des avant-postes dans les Alpes centrales) et les Pyrénées ; il faut y ajouter des stations isolées dans le Jura et le Massif Central. Comme le Pin mugo, c'est une

essence subalpine descendant souvent dans la partie supérieure de l'étage montagnard; assez indifférente au sol, peu exigeante écologiquement, elle occupe les places laissées libres par l'absence de concurrence des autres espèces subalpines et en particulier les karsts calcaires des massifs externes ou les adrets de la zone intra-alpine. Dans le premier cas ce Pin, par exemple dans la Chartreuse et le Vercors, nous sert à caractériser une *Série préalpine du Pin à crochets* toujours calcicole; au Sud du Ventoux, cette série est remplacée par la Série supérieure du Pin sylvestre, mais on retrouve le Pin à crochets plus à l'Est dans les Alpes ligures où il est accompagné du Pin mugo rampant, dans notre *Série ligure du Pin à crochets* ou *Série du Pin mugo.* Dans le second cas, c'est-à-dire dans la zone intra-alpine, il peut être aussi bien silicicole que calcicole et s'enchevêtre avec le grand complexe de la *Série du Mélèze et du Cembro,* dans lequel nous avons distingué une *sous-série du Pin à crochets* qu'il faut très probablement élever au rang de série : question très complexe, qui sera étudiée à propos de l'étage subalpin. Notons encore qu'il est fréquemment présent dans la partie supérieure de la Série interne du Pin sylvestre, notamment en Briançonnais.

Avec l'Epicéa, le Mélèze et le Pin cembro, nous abordons maintenant trois essences qui, en France, sont limitées aux Alpes (et au Jura pour l'Epicéa) et qui vont nous retenir davantage.

7. Les Pessières

L'Epicéa *(Picea abies = P. excelsa)* est une essence à distribution continentale qui se trouve dans les Alpes sud-occidentales à la limite de son aire naturelle. De ce fait son comportement n'est plus le même qu'en Europe centrale.

Dans les Alpes centrales et orientales, en Suisse et en Autriche par exemple, il joue un grand rôle, aussi bien dans les massifs externes que dans la zone intra-alpine, prédominant même dans cette dernière puisqu'il n'y subit pas la concurrence du Hêtre et du Sapin. KUOCH (1954) a donné, des principaux groupements à Epicéa de la Suisse, un tableau simplifié reproduit ci-dessous (fig. 24) avec quelques modifications de détail et dans lequel nous avons incorporé, en lettres capitales, les dénominations et correspondances proposées dans le présent mémoire; en grisé, la bande altitudinale dans laquelle l'Epicéa est normalement présent dans les Alpes. En France, l'arbre n'existe à l'état spontané que dans l'Est et le Sud-Est du pays; le centre de gravité de sa répartition (fig. 25) se situe dans la zone externe du système alpin, principalement dans le Jura et les Préalpes du Nord, en très grande partie dans l'aire du Hêtre, tandis qu'il est rare ou absent dans la zone intra-alpine et même dans les massifs intermédiaires. Sa place phytoso-

ciologique est par suite assez différente de celle qu'il occupe en Suisse; elle est schématisée sur la figure 24 par un cadre noir, en trait plein dans sa partie gauche (Alpes externes), en tirets dans sa partie droite (Epicéa plus rare).

a) Dans les Alpes nord-occidentales il joue un rôle considérable dans tout l'étage montagnard des massifs externes, du Léman au Vercors, et des massifs intermédiaires tels que Belledonne et Taillefer : il est là un des constituants normaux de la Hêtraie-Sapinière ou du moins de son niveau supérieur, mais il descend même souvent dans le Collinéen en Savoie et Haute-Savoie; inversement il s'élève massivement dans le Subalpin inférieur où il forme une belle *Série subalpine de l'Epicéa.*

b) Dans les Alpes sud-occidentales, il fait presque défaut mais réapparaît à nouveau dans la moyenne montagne des Alpes-Maritimes dont les caractères se rapprochent beaucoup, nous le verrons, des « Alpes intermédiaires »; il se partage là encore entre l'étage montagnard, où il se trouve alors dans la *Série interne du Sapin* (le Hêtre est absent ou rare dans la région) et l'étage subalpin où il constitue un type spécial, à prédominance de Mélèze, de la *Série subalpine de l'Epicéa.*

c) Mais nulle part dans ces Alpes sud-occidentales, on ne le voit pénétrer profondément dans la zone interne. Son aire s'arrête vers l'Est dans les vallées moyennes de la Maurienne, de la Romanche, évite le Drac et le Bassin Durancien, pousse un lobe dans l'Ubaye, la Tinée et la Vésubie, mais disparaît avant la Roya. Lorsqu'il existe, c'est dans le Subalpin inférieur; par contre l'existence d'une Série intra-alpine monta-

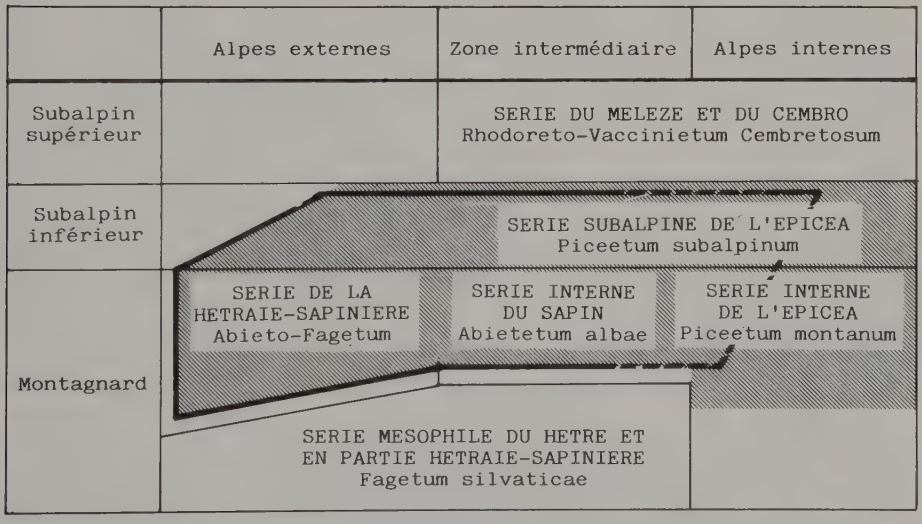


Fig. 24. – Distribution écologique de l'Epicéa dans les Alpes centrales (en hachures) et dans les Alpes occidentales (cadre noir épais). En majuscules, les noms des séries adoptés ici; en minuscules, les noms des associations (d'après KUOCH) qui correspondent au climax de ces séries.

Fig. 25. – Aire de l'Epicéa dans les Alpes occidentales. (Etablie en grande partie d'après la Carte du Tapis Végétal de la France, GAUSSEN, 1931). 1, limite du Mélèze : on voit que la plus grande partie des Pessières des Alpes françaises se trouvent dans la zone externe, préalpine, hors de l'aire du Mélèze.

gnarde de l'Epicéa, homologue du *Piceetum montanum,* est douteuse, ou du moins cette série est dans notre région à la fois sporadique et fragmentaire (voir p. 195 et 196).

En définitive, l'Epicéa se partage dans les Alpes sud-occidentales en trois séries (série de la Hêtraie-Sapinière, série interne du Sapin, série subalpine de l'Epicéa) et peut-être quatre (s'il y a des lambeaux de série interne de l'Epicéa); il faut ajouter qu'il peut pénétrer également dans la série mésophile du Pin sylvestre.

8. Les Mélézeins et la Cembraie

Rappelons que dans les Alpes centrales et orientales, le Mélèze est partout présent, mais avec un maximum relatif dans la partie intra-alpine; le Pin cembro a une distribution analogue, mais il est relativement peu abondant dans les massifs préalpins du Nord et du Sud, son maximum intra-alpin étant beaucoup plus accusé que celui du Mélèze, qui l'accompagne le plus souvent et à côté duquel il joue, dans cette zone intra-alpine, un rôle physionomique et phytosociologique très important. Aussi les auteurs d'Europe centrale désignent-ils presque toujours cette formation subalpine interne du nom du Cembro, qui en est une excellente caractéristique à la fois sur le plan théorique par sa fidélité au groupement et sur le plan pratique par sa relative fréquence.

Dans les Alpes occidentales, qu'elles soient du Nord ou du Sud, et même dans l'Ouest de la Suisse, la situation est très différente. L'aire du Mélèze est strictement limitée à la zone interne proprement dite (voir les fig. 13 et 26), dont elle fournit alors une définition très correcte, et les Mélézeins y sont si étendus, si bien venus et également si purs que la notion d'*étage du Mélèze* s'impose de prime abord. En comparaison de son congénère, le Pin cembro fait pâle figure; dans les Alpes du Nord et la zone de transition, il déborde un peu l'aire du Mélèze puisqu'on le trouve dans la zone intermédiaire, mais il est toujours et partout relativement rare; il est presque absent des Alpes du Sud sauf dans le Mercantour. Cependant, par analogie avec l'Europe centrale, la plupart des auteurs français, oubliant qu'une espèce ubiquiste peut parfaitement, aux limites de son aire, devenir une bonne caractéristique, dénient toute valeur phytosociologique au Mélèze, lequel partage alors le discrédit dans lequel sont tombées, souvent d'une manière également abusive, toutes les espèces de Pin.

Mais des éléments nouveaux apparaissent qui permettent, je crois, sinon de clarifier totalement la question, du moins de la décanter d'une manière très sérieuse. Les travaux récents de Hannes MAYER sur l'inféodation phytosociologique du Mélèze dans les Alpes orientales, en montrant le rôle de cette essence dans les différents groupements auxquels elle participe, permettent de fonder une comparaison avec notre propre

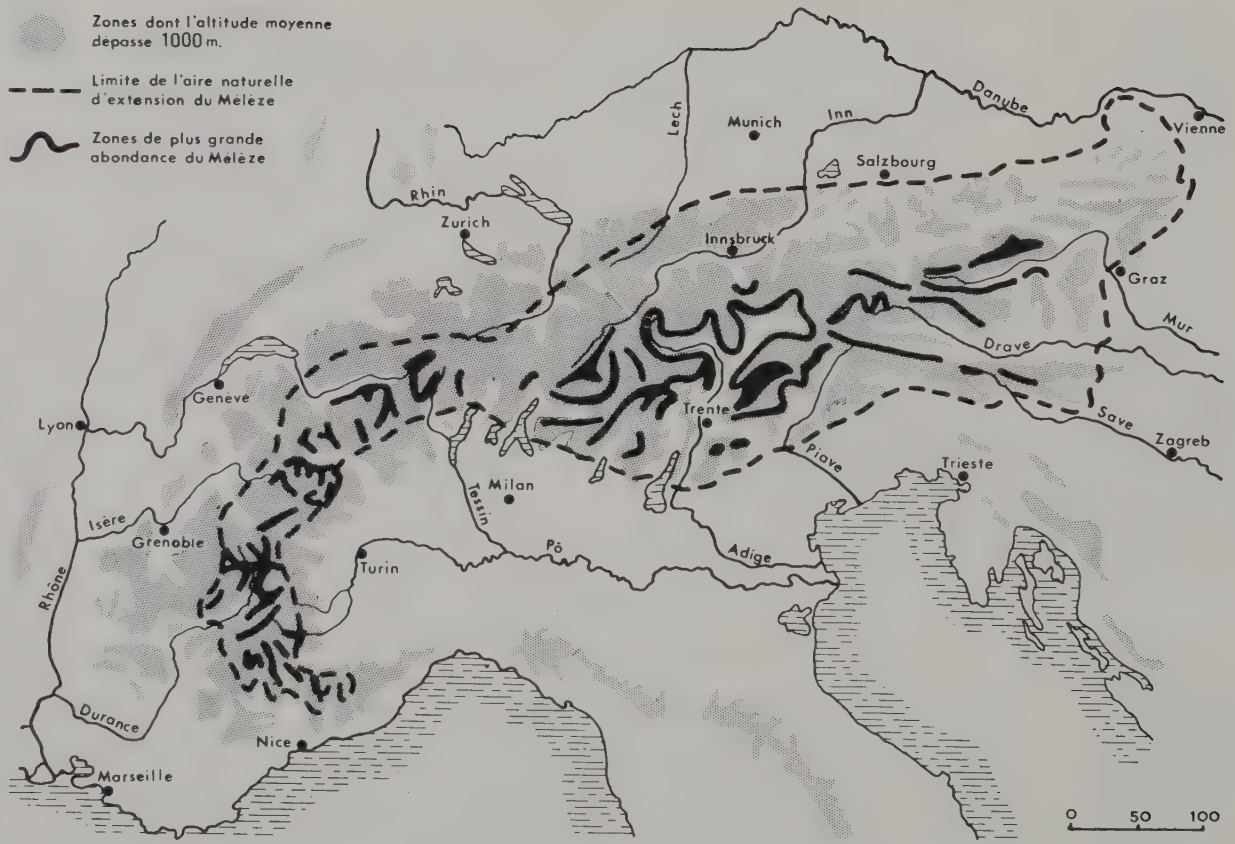


Fig. 26. – Disparité de l'aire du Mélèze dans les Alpes occidentales et dans les Alpes orientales (d'après FOURCHY). – Explications dans le texte.

étage subalpin sur des bases plus solides. D'autre part, l'étude des Mélézeins des Alpes françaises, où des progrès rapides ont été récemment enregistrés, fait apparaître qu'ils sont certes hétérogènes, mais probablement beaucoup moins qu'on ne l'avait cru jusqu'à une époque récente. Ils peuvent, en l'état actuel des connaissances, être distribués entre quatre des séries considérées ici :

a) dans la série *subalpine interne du Mélèze-Cembro,* dans laquelle le Mélèze a son centre de gravité ;

b) dans la *partie orientale de la série subalpine altiméditerranéenne ;*

c) dans la *partie méridionale de la série subalpine de l'Epicéa* ;

d) dans l'*horizon supérieur de la série mésophile du Pin sylvestre,* lorsque celle-ci pénètre dans l'axe intra-alpin.

D. – LA QUESTION DES FORÊTS DE SUBSTITUTION

Dans les Alpes comme ailleurs, les peuplements résineux ont souvent occupé une partie importante de l'espace qui reviendrait à des climax feuillus : soit que ces résineux aient été favorisés par l'homme pour des raisons sylvicoles, soit qu'ils aient été les premiers à conquérir, du fait de leur croissance plus rapide et de leurs moindres exigences, des espaces libres provenant d'érosion ou de défrichement. Ce problème est distinct de celui des reboisements qui sera traité par ailleurs.

Les Pins, que les forestiers traitent volontiers de nomades, sont au premier rang de ces forêts de substitution :

- remplacement du Chêne-vert par le Pin d'Alep dans le Méditerranéen inférieur calcaire,
- du Chêne-liège par le Pin maritime dans le Méditerranéen siliceux,
- du Chêne pubescent par le Pin maritime dans le Méditerranéen supérieur,
- du Chêne pubescent par le Pin sylvestre dans le Supraméditerranéen,
- du Hêtre par le Pin sylvestre dans une grande partie du Montagnard sec,
- de divers feuillus par le « Mélézein de descente » dans les cultures et pâturages montagnards abandonnés.

D'autre part, des résineux peuvent jouer le rôle d'essence de substitution vis-à-vis d'autres résineux :

- remplacement du Sapin par le Pin sylvestre dans une partie du Montagnard des Alpes-Maritimes,
- de l'Epicéa par le Mélèze dans une partie de la Pessière subalpine.

Très souvent, on voit l'essence climacique repousser sous le couvert du peuplement de substitution et parvenir, avec ou parfois sans l'aide du sylviculteur, à reprendre sa place : notamment dans le premier et dans les deux derniers des huit exemples cités ci-dessus. Mais les surfaces couvertes par ces pruplements restent énormes : un tiers peut-être de la Chênaie pubescente des Alpes du Sud est remplacé par une Pinède sylvestre dense, souvent continue avec la Pinède de l'étage montagnard en constituant d'immenses peuplements qui paraissent physionomiquement homogènes jusqu'à masquer totalement les limites d'étage.

E. – TABLEAU DES SÉRIES ET PRINCIPES SUIVIS DANS LEUR DESCRIPTION

Le tableau ci-joint (fig. 27) indique l'ensemble des séries distinguées dans le présent travail et qui ont été représentées sur la carte en couleurs; elles sont classées simplement en fonction de leur écologie, d'une part d'après leur appartenance aux étages, d'autre part d'après leur caractère xérique ou hygrophile, ou bien calcicole ou silicicole. (Bien entendu, ces deux dernières notions, l'une climatique et l'autre édaphique sont théoriquement indépendantes; mais l'observation montre qu'elles vont souvent de pair et de toute façon la disposition représentée par la figure n'a qu'une valeur indicative et approximative.)

Les chapitres VI à XI comportent la description systématique des étages de végétation et des séries des Alpes du Sud.

Du fait que le long travail d'établissement des séries s'est échelonné sur plus de vingt ans, il en résulte que la définition, la nomenclature et la numérotation des séries ont varié d'une feuille de la Carte à l'autre; ces variations seront rappelées, lorsque c'est nécessaire, au début de la description de chaque série. Dans ce volume on a conservé, à une exception près, l'ordre de rangement adopté dans OZENDA, 1966, dans BARBERO, BONO et OZENDA, 1973, et dans OZENDA et WAGNER, 1975.

Il a paru plus utile, en l'état actuel des connaissances, de donner surtout un classement des groupements et d'établir des correspondances aussi précises et aussi justifiées que possible, plutôt que de s'attacher à décrire par le menu des associations et des variantes. Ces associations étant en effet très inégalement connues d'une région à l'autre, l'ensemble aurait été hétérogène et déséquilibré; et ce ne fut pas la moindre difficulté de ce travail que de tirer une présentation homogène de documents aussi disparates.

Le même ordre n'a pu être suivi dans toutes les séries : tantôt la répartition de la série est indiquée avant sa composition et son dynamisme, tantôt c'est le contraire : dans chaque cas a été adoptée la rédaction qui paraissait la plus claire, compte tenu des problèmes particuliers à chaque série et de ses relations avec les autres séries.

Les groupements sont décrits d'une manière succincte, mais avec renvois précis aux travaux où l'on trouvera une description détaillée ; les tableaux de relevés ont tous été supprimés.

Les groupements climaciques ou sub-climaciques ont été décrits avec plus de détail, ce qui est d'autant plus justifié que les forêts occupent dans notre région un bon tiers de la superficie. Donner beaucoup plus d'importance qu'on ne le fait d'ordinaire à la description des groupements forestiers est d'ailleurs en accord avec les tendances modernes de la Phytosociologie : ainsi l'ouvrage, maintenant fondamental pour l'Europe centrale, de ELLENBERG est consacré pour une bonne moitié à l'étude de ces groupements. Les autres groupements ont été décrits plus simplement et les petits groupements de falaises, stations rudérales, etc. ont été seulement cités ou même omis. Les groupements permanents ou azonaux (rochers, tourbières...) ont été compris dans la description des séries à l'intérieur desquelles ils sont enclavés.

Enfin rappelons que les stades pionniers, ou même les pelouses et parfois les landes, peuvent être communs à deux ou plusieurs séries d'un même étage, voire de deux étages voisins, et qu'il n'y avait pas lieu d'en répéter plusieurs fois la description ou la mention : ainsi les groupements d'éboulis calcaires à *Rumex scutatus* sont à peu près identiques dans les étages collinéen, montagnard et même dans le bas du Subalpin et peuvent être considérés comme communs à sept ou huit séries différentes ; de même dans les Pelouses à Brome, il paraît suffisant, pour un premier inventaire, de séparer le type Xero-Brometum (du Supraméditerranéen et de la base du Montagnard sec), du type Meso-Brometum (du Collinéen et du Montagnard mésophiles ou humides).

Il faut noter aussi que les séries hygrophiles n'ont parfois pas de stades de dégradation propres, mais empruntent ceux de la série xérophile ou mésophile la plus voisine : ainsi les Chênaies à Charme, qui représentent un Collinéen de type moyen, se dégradent fréquemment en Dauphiné dans des landes à Genévrier et à Prunellier très affines des stades de dégradation de la Chênaie pubescente ; les Hêtraies mésophiles passent à des landes très voisines de celles qui résultent de la dégradation des Pinèdes sylvestres, etc.

La figure 28 donne quelques indications complémentaires relatives à l'écologie des principales essences dans les Alpes maritimes.

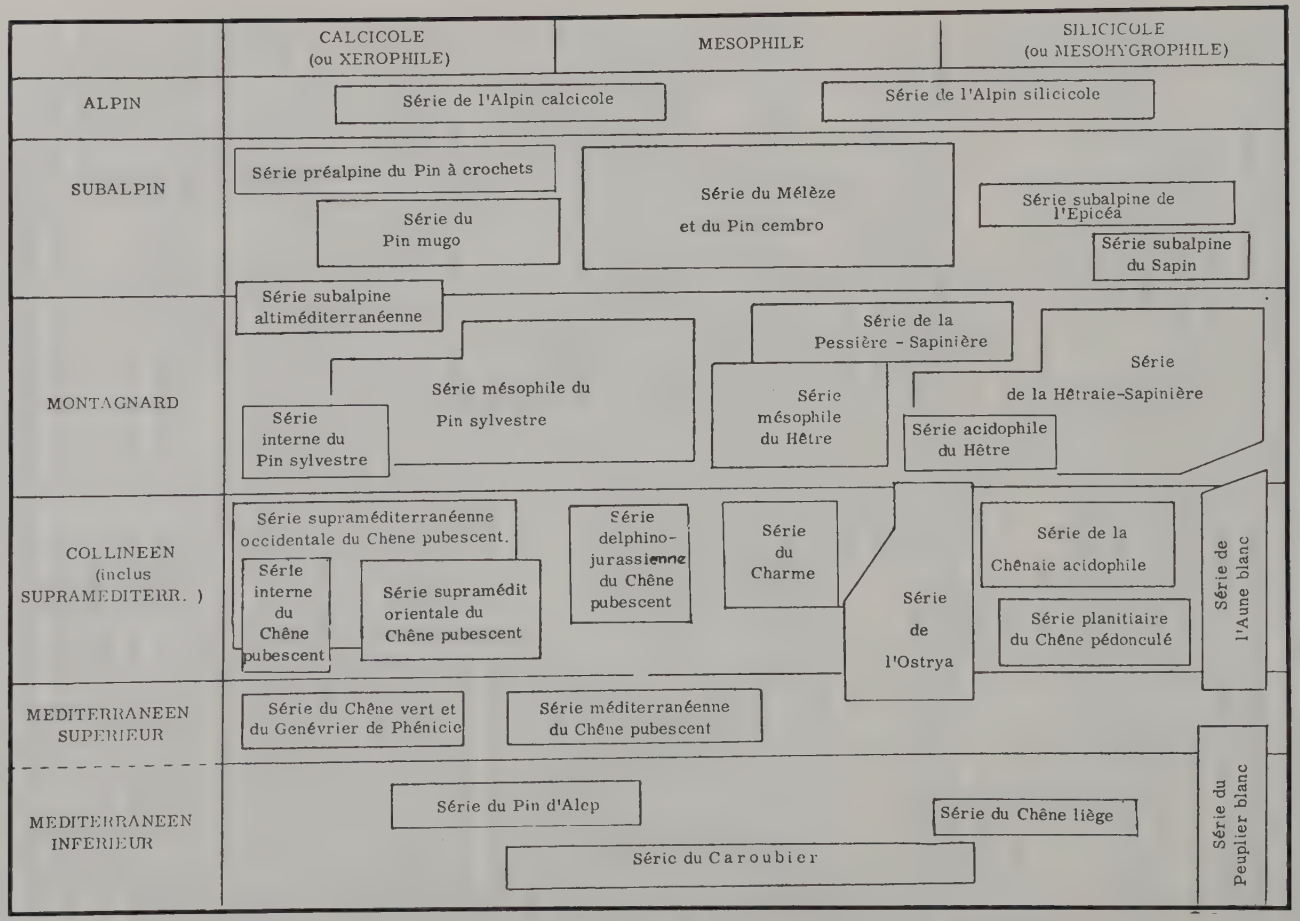


Fig. 27 a. – Disposition schématique des séries de végétation des Alpes sud-occidentales en fonction de leur écologie.

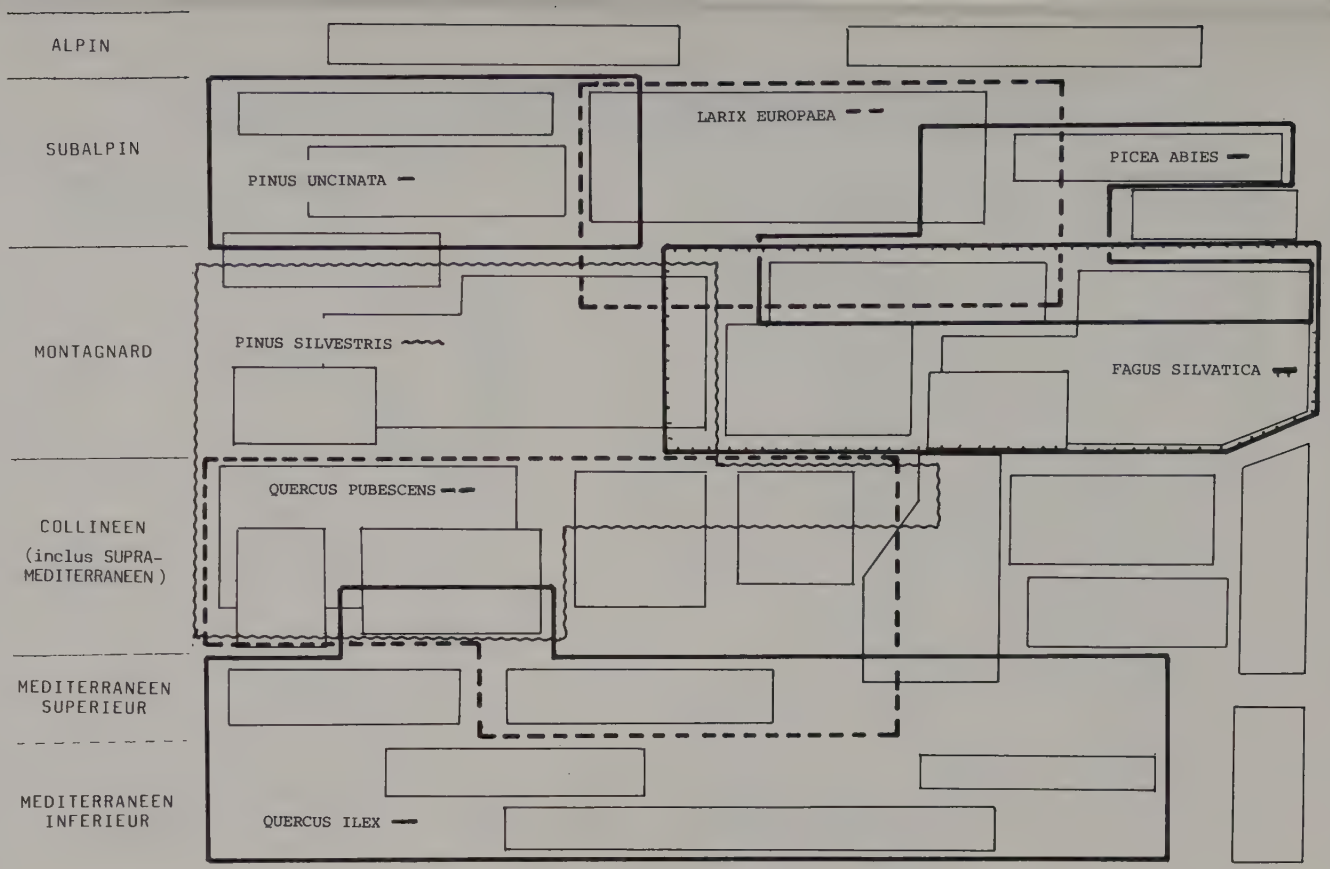


Fig. 27 b. – Répartition de quelques essences forestières dans les différentes séries. Les cadres en trait fin représentent les séries de la fig. 27 a, à la même place. Les cadres en trait épais correspondent à la distribution écologique de certaines essences forestières. On voit que chacun de ces arbres occupe plusieurs séries (de 3 à 7 séries différentes); il en résulte diverses conséquences dans la dénomination des séries : 1) aucune d'elles ne porte le nom du Chêne vert, ce qui pourrait paraître à première vue surprenant; 2) la plupart du temps, une série est désignée par un nom d'arbre suivi d'un qualificatif, ce qui est absolument nécessaire pour une dénomination univoque; 3) il n'y a rien de commun entre le concept physionomique de *formation* et la définition de l'unité biologique que constitue la *série*.

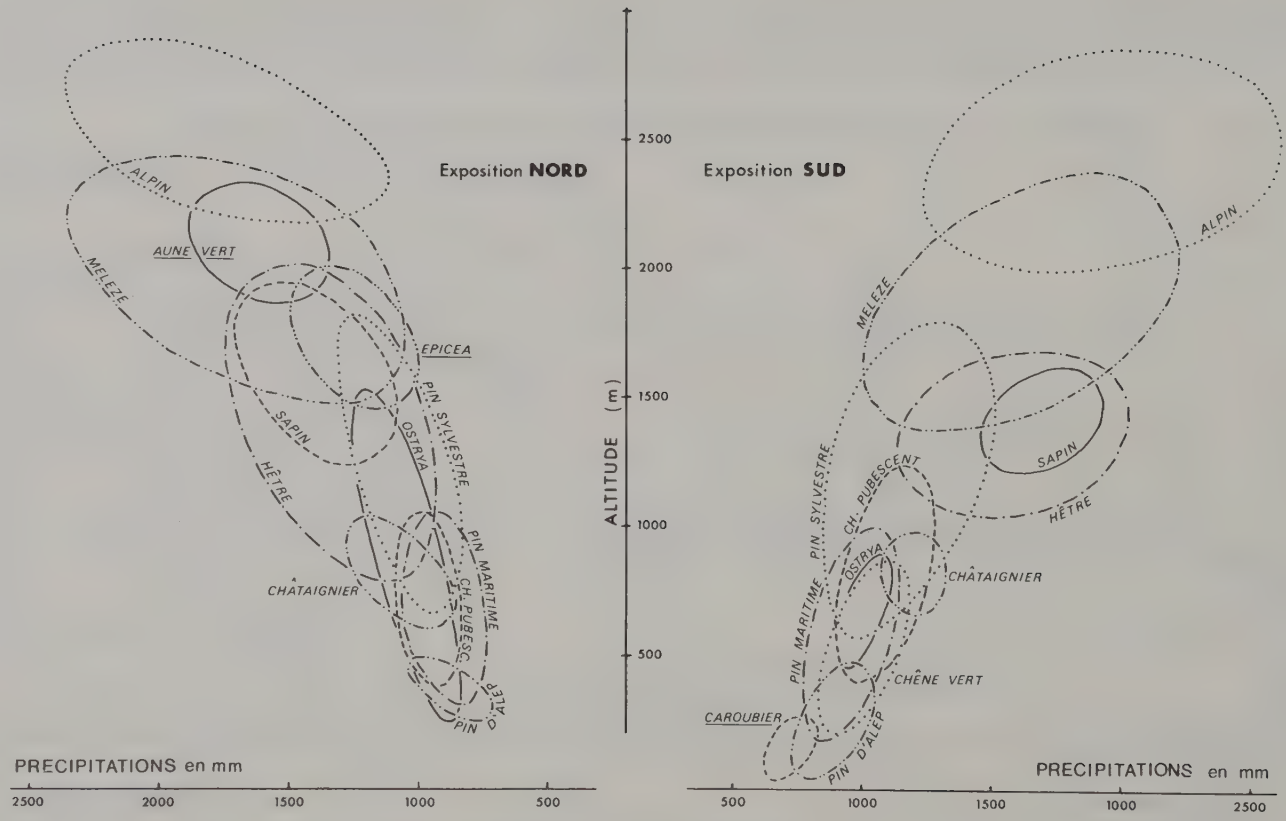


Fig. 28. – Diagrammes ombrothermiques des principaux arbres dans les Alpes maritimes Ces diagrammes ont été établis par P. REY d'après la feuille « Nice » de la Carte de la Végétation de la France à 1/200 000 ; la présentation en a été légèrement modifiée dans notre figure.

F. – CONCORDANCE AVEC LES AUTRES SYSTÈMES PHYTOGÉOGRAPHIQUES

Comme il a été dit plus haut, en III B., l'étude phytogéographique des Alpes françaises nous a été grandement facilitée par la comparaison avec les travaux concernant l'Europe centrale et notamment les Alpes centrales et orientales. Or, ces travaux ont utilisé essentiellement les principes et la nomenclature de l'école de BRAUN-BLANQUET et, pour une partie de la Suisse et du Piémont, ceux de SCHMID. Après avoir montré (OZENDA, 1963) la possibilité de l'établissement de concordances entre ces deux systèmes et celui de GAUSSEN, nous avons développé ce travail comparatif et nous l'avons généralisé, en collaboration avec H. WAGNER (1975) à la concordance avec d'autres auteurs alpins (MAYER, ELLENBERG et KLÖTZLI). On ne s'étonnera donc pas de voir indiquées dans ce volume, toutes les fois que la chose était possible, les équivalences phytosociologiques des groupements décrits. Nous renvoyons, pour le tableau général de concordances, à OZENDA et WAGNER, 1974, et nous rappellerons simplement ici qu'en général le terme climacique d'une de nos séries correspond sensiblement à une des alliances forestières du système de BRAUN-BLANQUET : ainsi nos Hêtraies mésophiles au *Cephalanthero-Fagion* ; nos Chênaies acidophiles au *Quercion roboripetraeae,* etc.

IV

LES GRANDES DIVISIONS BIOGÉOGRAPHIQUES RÉGIONALES

Nous avons ébauché à la fin du chapitre I une première division écologique des Alpes occidentales, reposant sur leur morphologie, leur géologie et leur climat, qui tous trois ont des conséquences évidentes dans la structure du tapis végétal. Nous pouvons maintenant, après l'étude de la flore et celle des principes de la définition des différentes biocénoses et séries de végétation, aller plus loin et préciser le contenu biologique de chacune des divisions régionales que suggérait l'étude du milieu physique.

Anticipant sur la suite de ce volume, qui comporte la description détaillée des séries et des groupements, nous allons tout d'abord revenir sur les divisions écologiques en précisant les contours des trois zones longitudinales sur des bases incorporant les données de la végétation et définir, au moins dans la zone externe, des secteurs correspondant à des coupures transversales.

Nous examinerons ensuite sous quelle forme se présente, dans les divers territoires biogéographiques ainsi distingués, chaque étage de végétation.

Enfin nous reprendrons la description pour chacune de ces unités régionales, en indiquant l'agencement des séries de végétation et éventuellement les sous-secteurs qu'il y a lieu de distinguer.

Du fait que la chaîne des Alpes occidentales n'est pas symétrique, le versant italien, beaucoup plus raide et presque entièrement siliceux, porte une végétation dont la structure est sensiblement différente de celle du versant français, et sera envisagé séparément à la fin de ce chapitre.

A. – ZONATION LONGITUDINALE ET SECTEURS

Le contraste classique entre les Préalpes à climat océanique et les Alpes internes continentales, déjà évoqué dans le chapitre I, se traduit

avec netteté dans la végétation des Alpes sud-occidentales et se matérialise sur les feuilles correspondantes par la dominante bleue des massifs externes et bistre des zones intra-alpines. Mais ce sont les recherches, tant botaniques que bioclimatologiques, effectuées à l'occasion du levé de la Carte de la Végétation qui ont conduit à distinguer dans les Alpes occidentales une bande de caractère intermédiaire, analogue à celle qui est connue dans les Alpes orientales (voir plus haut, fig. 9 et 12). Ces trois zones sont donc reconnaissables tout le long de la chaîne; mais les deux intérieures disparaissent successivement à l'approche de la terminaison de la chaîne alpine dans les Alpes-Maritimes. Pour la clarté de l'exposé, nous diviserons ci-dessous les Alpes occidentales en quatre segments successifs, du Nord au Sud, étant entendu qu'il s'agit d'une simple commodité didactique (fig. 29).

1) C'est dans les Alpes françaises du Nord que les trois zones sont les plus distinctes, et cela surtout sur la feuille de Grenoble (davantage même qu'en Haute-Savoie sur la feuille d'Annecy). La profonde coupure du Sillon alpin, constitué du Nord au Sud par la Combe de Savoie (vallée de l'Isère entre Albertville et Montmélian), par le Grésivaudan (id. entre Montmélian et Grenoble) et par la basse vallée du Drac, sépare nettement les Préalpes calcaires (ici Bauges, Chartreuse et Vercors) formant un secteur que nous nommerons delphino-jurassien, de la rangée des « massifs cristallins centraux » (ici Beaufort, Grand Arc, Belledonne et Taillefer); ces derniers correspondent sensiblement à la zone phytogéographique des Alpes intermédiaires, tandis que la zone interne se situe dans les grands massifs plus orientaux comme la Vanoise et les Aiguilles d'Arves.

2) Plus au Sud, occupant sensiblement le tiers médian de la feuille de Gap, se trouve une région de transition entre Alpes du Nord et Alpes du Sud. La zone préalpine y est formée par la partie Sud du Vercors et le passage au Diois. Le sillon alpin (ici le Drac inférieur et la Gresse) s'élève en altitude et sort de l'étage collinéen; Trièves d'un côté, Matheysine et Beaumont de l'autre, encadrent le petit chaînon Connex-Sineipy et surtout le Nord du gros quadrilatère du Dévoluy qui se rattache déjà aux Alpes intermédiaires comme les vallées occidentales du Pelvoux (Valsenestre, Valjouffrey, Valgaudemar). La zone interne correspond au Sud-Est du Pelvoux et au Bassin Durancien entre Briançon et Embrun.

3) La lisière Sud de la feuille de Gap et l'ensemble de la feuille de Digne représentent le Dauphiné méridional et la Haute-Provence. Les Préalpes y affectent la forme d'un vaste arc allant du Diois aux Préalpes de Grasse, que nous nommerons Secteur haut-provençal, et que le cours moyen de la Durance découpe en deux parties, Ouest et Est, d'étendue comparable. Le sillon alpin n'a plus ici d'équivalent, et c'est sur des bases biogéographiques, qui seront exposées et discutées plus loin, que s'impose la distinction d'une zone intermédiaire moins évidente dans la

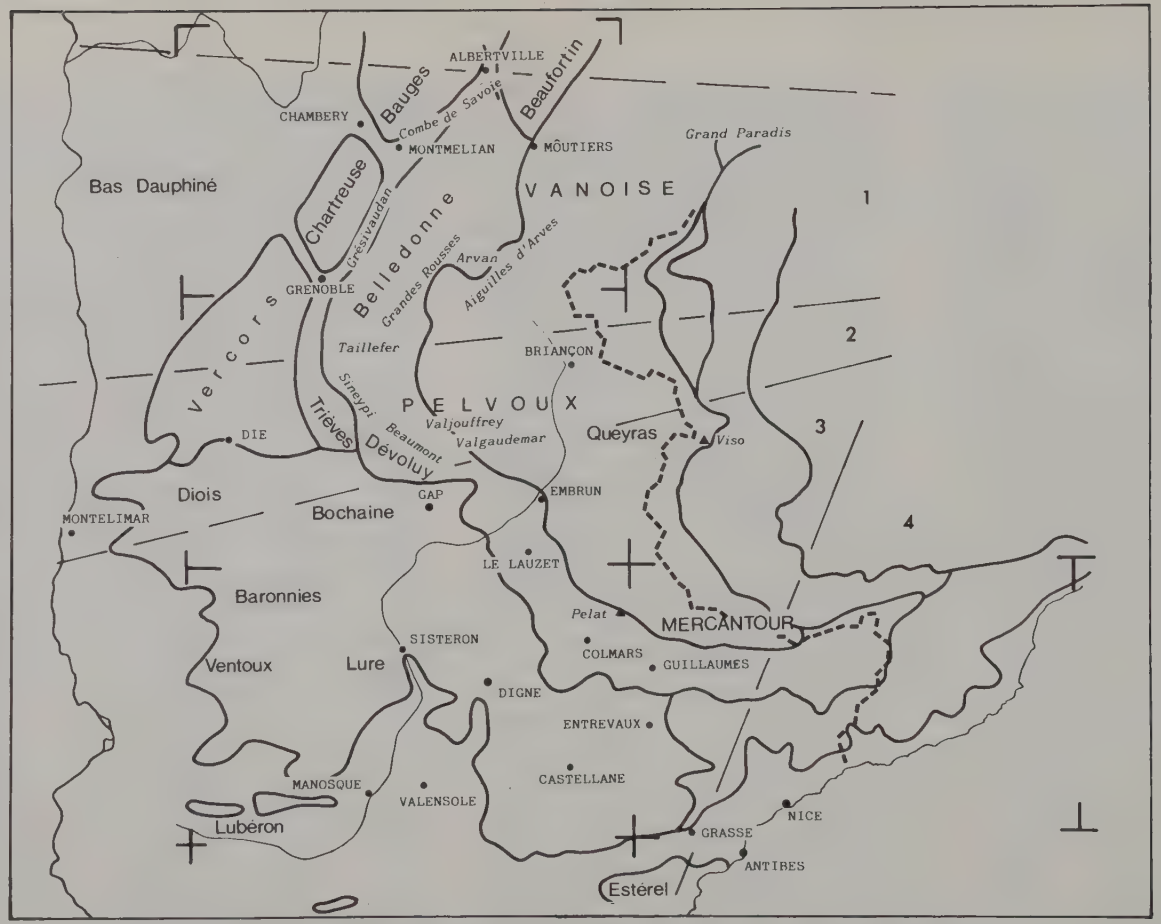


Fig. 29. – Délimitations des zones et des secteurs dans les Alpes sud-occidentales. Explications dans le texte. Les lignes transversales en tirets séparent les « segments » dont il est question dans le texte et qui sont ici indiqués par les numéros de 1 à 4 situés dans la partie droite de la figure. Les « croix » et les « équerres » figurent les limites des feuilles de la carte à 1/200 000.

morphologie de la chaîne. La zone interne peut être définie comme formée par les bassins supérieurs de l'Ubaye, du Verdon, du Var et de la Tinée, en amont des localités du Lauzet, de Colmars, de Guillaumes et de St-Sauveur respectivement.

4) La terminaison sud-orientale de la chaîne, dans les Alpes maritimes et ligures, présente une situation très particulière. La zone préalpine s'effile en une bande étroite, que nous appelons secteur préligure, très découpé par les remontées méditerranéennes et fortement infiltré d'espèces orientales. La zone interne disparaît au niveau de la Vésubie et c'est la zone intermédiaire qui forme ici l'axe de la chaîne jusque dans l'ouest des Alpes ligures.

B. – LES ÉTAGES DE VÉGÉTATION A TRAVERS LES ALPES DU SUD

Nous avons vu dans le chapitre III sur quelles bases la végétation des Alpes occidentales peut être découpée en séries de végétation et comment celles-ci se situent mutuellement en fonction des principaux facteurs écologiques (tableau, fig. 27). Nous avons évoqué également quelques aspects de leur répartition géographique; nous allons revenir sur cette dernière en montrant comment l'agencement des séries dans les différents étages de végétation permet de mieux caractériser les trois grandes zones, externe, intermédiaire et interne (que nous désignerons ici par a, b et c) et leur division en secteurs.

1. Étage méditerranéen. – Bien qu'extérieur aux Alpes, le complexe méditerranéen doit être considéré ici, car il borde complètement les Préalpes sur leurs limites Ouest et Sud et les pénètre plus ou moins loin à la faveur des grandes vallées. Les plus profondes de ces remontées amènent les derniers Oliviers près de Sisteron dans la Durance, près de Digne dans la Bléone, à Châteauredon dans l'Asse, en amont d'Entrevaux dans le Var. Au Nord-Ouest, l'étage méditerranéen vient buter contre une ligne de collines qui barre la plaine rhodanienne entre Pierrelatte et Montélimar. A l'opposé, en Ligurie, il est progressivement laminé à la fois par l'absence de plaine littorale et par l'accroissement des précipitations vers l'Est, et disparaît de la côte elle-même vers Savone, peu à l'Est du bord oriental de la feuille de Nice.

Assez homogène et relativement simple dans toute la partie rhodanienne et haut-provençale, il est par contre beaucoup plus varié à l'Est de Draguignan, en raison de l'apparition de la Série du Chêne-liège, puis de celle du Caroubier sur le littoral à l'Est de Nice.

2. Etage collinéen

a) Dans la zone préalpine, cet étage est essentiellement le domaine du Chêne pubescent, comme le résume le tableau ci-après. Soulignons :

– la symétrie de l'ensemble, due à l'humidité plus grande aux deux extrémités de l'arc préalpin (Charme, Ostrya) que dans sa partie centrale haut-provençale ;

– l'importance des étendues couvertes par la Série supraméditerranéenne occidentale, sur la feuille de Digne surtout.

	Secteur dauphinois	Secteur haut-provençal	Secteur ligure
Ubac	Série du Charme	Série supraméditerranéenne occidentale du Chêne pubescent	Série de l'Ostrya
Adret	Série septentrionale du Chêne pubescent		Série supraméditerranéenne du Chêne pubescent

b et c) Dans les zones intermédiaire et interne, le fond des vallées est en général à une altitude qui exclut, en grande partie ou totalement, l'étage collinéen et celui-ci, lorsqu'il existe, est représenté par une forme appauvrie que nous avons décrite comme Série interne du Chêne pubescent. Ici encore, la situation est un peu différente aux deux extrémités de ce qu'elle est au centre, du moins en zone intermédiaire : au Nord-Ouest, dans Belledonne en particulier, le substrat siliceux et les sols plus frais favorisent la série du Charme et notamment son faciès à Châtaignier ; au Sud-Est, dans les Alpes maritimes, s'observent des formes submontagnardes de la série de l'Ostrya.

3. Etage montagnard. – C'est à son niveau que se présentent les différences les plus marquées et les plus caractéristiques entre les trois zones.

a) Dans les Préalpes, le Montagnard est essentiellement l'étage du Hêtre. Série de la Hêtraie-Sapinière et Série de la Hêtraie mésophile se partagent le terrain, la première dominant en secteur dauphinois, la seconde en secteur haut-provençal. Mais dans la partie la plus interne de ce dernier, en approchant de la zone intermédiaire, on voit la série mésophile du Pin sylvestre se substituer progressivement à la Hêtraie, et ce remplacement est complet dans le secteur préligure dont le Hêtre est presque absent (voir plus loin, fig. 54).

b) En zone intermédiaire, la Hêtraie pénètre assez profondément dans les vallées des massifs cristallins du Nord, mais joue un rôle plus discret dans le bassin durancien et disparaît dans la partie moyenne et haute des Alpes maritimes. C'est alors la série mésophile du Pin sylvestre qui domine largement. Mais ici encore les deux extrémités présentent une particularité commune : la présence de la Série interne du Sapin, quoique sous deux formes un peu différentes de part et d'autre, en Maurienne et en Roya par exemple.

c) Dans la mesure où nous avons restreint la zone intra-alpine aux parties les plus continentales de nos Alpes, la végétation de l'étage montagnard s'y trouve constituée presque exclusivement, et très bien caractérisée, par la Série intra-alpine du Pin sylvestre, sous ses deux formes calcicole et silicicole. La Pinède sylvestre mésophile y pénètre toutefois localement (Maurienne, Ubaye).

4. Etage subalpin

a) L'altitude modeste des reliefs préalpins n'attribue à cet étage qu'une place réduite, sauf dans le Vercors. Les Préalpes du Nord hébergent une Série du Pin à crochets, sur calcaires massifs. Le Subalpin de Haute-Provence est par contre presque entièrement chauve; nous l'avons dénommé faute de mieux Série supérieure du Pin sylvestre (ou Série altiméditerranéenne); c'est l'un des types de végétation les plus originaux de notre région. Il se poursuit vers l'Est dans les Alpes ligures, où la présence sporadique du Pin mugo pose un autre problème.

b) Dans la zone intermédiaire, le Pin à crochets est l'arbre le plus caractéristique de cet étage, sur silice dans le Nord, sur calcaire dans le Sud. L'analogie avec le Subalpin des Pyrénées suggère des recherches plus poussées.

c) La zone interne est le domaine de la Série du Mélèze et du Pin cembro, formation continentale assez semblable par endroits à ce qu'elle est dans les Alpes suisses et autrichiennes, mais généralement très infiltrée de Pin à crochets. Dans quelle mesure ce dernier forme-t'il une Série spéciale, se retrouvant en zone intermédiaire ? La question est encore confuse et sera reprise dans l'étude détaillée du Subalpin.

5. Etage alpin. – Presque absent des Préalpes, bien représenté dans les deux autres zones (voir chap. XI, fig. 60), il y est relativement homogène mais paraît assez différent de celui des Alpes du Nord. Il a été bien étudié dans le Mercantour et en Vanoise, beaucoup moins dans le Pelvoux et les autres grands massifs.

C. – ÉTUDES RÉGIONALES

Nous allons maintenant considérer la disposition des séries de végétation non plus par zones ou par étages, mais à l'intérieur de chacun des secteurs que nous venons de distinguer. La fig. 30 résume, en simplifiant la figure précédente, la disposition de ces secteurs.

Fig. 30. – Zones et secteurs des Alpes sud-occidentales, tels qu'ils se dégagent de la figure précédente.

a. La zone préalpine

a_1 – Les Préalpes du Nord, dont nous considérons ici seulement les massifs méridionaux (Chartreuse, Nord et Centre du Vercors) sont séparées des Grandes Alpes par la profonde coupure du sillon alpin,

comprenant du nord au sud la combe de Savoie, le Grésivaudan et la basse vallée du Drac. Ces massifs sont à large prédominance calcaire et soumis à un climat très humide de type océanique. Comme leurs caractères biogéographiques sont à peu près constants dans toute une bande qui va du Jura méridional au Vercors, nous appelons *delphino-jurassien* ce secteur. L'étage collinéen se partage à peu près également en une série du Chêne pubescent avec Buis sur les escarpements calcaires d'exposition sud ou est, et une série du Charme assez polymorphe dans les autres situations. Le Montagnard est largement dominé par le complexe de la Hêtraie-Sapinière, progressivement enrichi en Epicéa avec l'altitude, mais comportant d'importantes enclaves de Hêtraies mésophiles. Le Subalpin appartient surtout à la série subalpine de l'Epicéa, sauf sur les tables urgoniennes karstiques et à lithosols qui sont le domaine de la série préalpine du Pin à crochets, celle-ci assez discrète dans la Chartreuse mais couvrant les plus hauts plateaux du Vercors. L'étage Alpin est pratiquement absent.

a_2 – Au sud de la ligne de partage des eaux Drac-Durance, c'est-à-dire dans les Alpes du Sud proprement dites, la partie préalpine forme du point de vue biogéographique ce que nous nommons *secteur haut-provençal*. Elle est profondément entaillée par la moyenne Durance qui la sépare en deux parties, est et ouest.

1) La partie Ouest a la forme d'un vaste quadrilatère de 100 km de haut et 70 de large environ. Compacte et de topographie confuse, elle comprend du nord au sud les pentes sud du Vercors, le Diois, le Bochaine, les Baronnies, le chaînon Ventoux-Lure et le Plateau de Saint-Christol. Le collinéen est ici fortement teinté de remontées méditerranéennes : il est constitué entièrement par la série supra-méditerranéenne occidentale du Chêne pubescent, dans laquelle le Pin sylvestre joue un rôle important de forêt de substitution (voir plus haut, p. 65) surtout dans le Diois. Un sous-étage inférieur plus thermophile occupe des surfaces notables et sera décrit plus loin avec la série. Dans le montagnard alternent, suivant les expositions, les séries mésophiles du Hêtre et du Pin sylvestre. Les deux étages, collinéen et montagnard, s'intriquent profondément et déterminent une grande diversité de paysages végétaux en dépit du peu de variété biocénotique. L'altitude ne permet que localement (Crêtes du Ventoux, sommet de la Montagne de Lure, Montagne de Céüze) quelques placages de Subalpin, intermédiaires entre la série du Pin à crochets et la série altiméditerranéenne. Bien détaché au sud du bassin d'Apt, le chaînon du Lubéron se voit souvent refuser l'appartenance au système alpin, mais rien dans sa végétation ne nous semble justifier cette exclusive; il est remarquable par quelques Hêtraies et des reboisements de Cèdres et représente le plus septentrional (et le plus important) des chaînons qui parsèment la Provence occidentale jusqu'à la Sainte-Baume.

2) La partie Est a la forme d'un croissant qui s'étire de Gap à Grasse; sa largeur est d'une trentaine de kilomètres, un peu plus dans le Sud. Dans sa moitié septentrionale, une végétation préalpine haut-provençale assez voisine de celle du système Diois-Baronnies, mais enrichie en Pin sylvestre, parvient à la faveur de la profonde dissection par la Durance et ses affluents et par le bassin de Gap, à amincir la zone intermédiaire et à transférer presque au contact de celle-ci d'importantes remontées subméditerranéennes (Sumac, Genévrier oxycèdre). Une originalité de ce sous-secteur est le grand développement du Subalpin chauve de type altiméditerranéen, dans la région du Haut-Verdon en particulier. C'est dans cette partie également que se trouve l'essentiel des reboisements en Pin noir des Alpes du Sud.

La terminaison sud-orientale du croissant haut-provençal appartient déjà aux Alpes-Maritimes (arrondissement de Grasse) et se trouve dans l'angle sud-ouest de la feuille de Nice. La Hêtraie se cantonne à des ubacs privilégiés, tandis que l'essentiel du Montagnard est envahi par la série mésophile du Pin sylvestre dont un faciès à Sapin domine dans les bassins supérieurs du Loup et de l'Estéron. De grands plateaux karstiques, les « Plans », véritables causses, prolongent ceux des Préalpes de Castellane et tombent sur la Moyenne Provence par une ligne d'importantes falaises (rebord alpin) qui séparent franchement le Supraméditerranéen à Chêne pubescent du Mésoméditerranéen situé à leur pied. Ce sous-secteur déborde de trois ou quatre kilomètres vers le nord la section horizontale du cours du Var, d'Entrevaux à Villars, et il est remplacé ensuite, jusque vers Daluis et Beuil, par la zone intermédiaire.

a_3 – Le *secteur préligure*. On peut placer la limite occidentale de ce secteur une dizaine de kilomètres à l'ouest du cours inférieur du Var, là où l'Ostrya apparaît et devient d'emblée l'essence dominante de l'étage collinéen. La bande mésoméditerranéenne (frangée le long du littoral d'un Thermoméditerranéen, réduit mais indiscutable, formant notre série du Caroubier), s'élève jusque vers 600 m et remonte dans les bassins du Var et de la Roya jusqu'à plus de 20 km environ de la côte, venant buter directement contre la zone intermédiaire. L'originalité de ce secteur est précisément que la zone préalpine proprement dite (au sens biogéographique) est ici laminée.

Pourquoi séparer un secteur préligure au lieu d'en faire simplement la partie est du secteur haut-provençal ? C'est que dans tous les étages s'observent des différences importantes :

1) Dans le Collinéen, le rôle capital de l'Ostrya, inexistant ailleurs en France et qui devient ici pratiquement dominant, avec sa flore compagne comprenant un lot important d'espèces orientales (*Fraxinus ornus, Sesleria autumnalis,* etc.); ces pénétrations altèrent également la composition de la série supra-méditerranéenne du Chêne pubescent et nous ont conduit à distinguer une forme orientale de cette série.

2) Dans l'étage Montagnard, l'absence presque complète du Hêtre dans tout l'ouest du secteur et sa rareté dans l'est; et les Hêtraies-Sapinières sont presque totalement remplacées par la Série interne du Sapin (*Abietetum*).

3) Dans l'étage subalpin le fait le plus remarquable est la présence, au moins dans la partie la plus orientale, du Pin mugo qu'accompagne ici également un cortège important d'espèces orientales : *Carex firma, C. mucronata, Erica herbacea, Asplenium fissum.*

De plus, la végétation des plaines qui entourent ce secteur préligure est assez différente de celle qui entoure le secteur haut-provençal. Le Méditerranéen, bien qu'il forme ici une gamme thermique plus étendue qu'en Provence (présence du thermoméditerranéen) est de composition plus pauvre : il y manque des espèces qui jouent un rôle important dans le méditerranéen provençal comme le Chêne kermès; en outre cet étage s'effile progressivement vers l'est où le secteur préligure atteint pratiquement la côte aux environs de Savone. Du côté nord ce secteur confine à la végétation de la plaine padane qui est sensiblement différente de la végétation rhodanienne.

Comme nous le verrons dans le chapitre XII les affinités du secteur préligure sont grandes avec le secteur gardésan-illyrique qui constitue l'angle sud-est des Alpes en Haute Italie et en Slovénie.

b. La zone intermédiaire

b_1 – Dans la région de transition entre Alpes du Nord et du Sud, cette zone correspond à l'Ouest des grands massifs siliceux (massifs centraux des géologues), dans leur partie pénétrée par les profondes entailles du Drac, de l'Isère et de la Romanche. Il s'agit surtout du massif de Belledonne au sens large, du Taillefer et de leurs annexes. Un Collinéen silicicole relevant surtout d'un faciès à Châtaigniers de la série du Charme en ceinture le bas. Le Montagnard est ici encore occupé par une puissante formation à Hêtres, Sapins et Epicéas, notamment sur tout le versant occidental de Belledonne. Ces deux étages inférieurs pourraient encore être placés dans la zone externe. Le caractère intermédiaire apparaît seulement avec netteté dans l'étage Subalpin où le Cembro cohabite avec le Pin à crochets, mais d'où le Mélèze est absent, puis dans un alpin silicicole typique, enfin sur les versants orientaux des massifs. Nous avons rattaché le flanc occidental des Grandes Rousses et le bassin de l'Arvan à cette zone. Le bassin de Bourg-d'Oisans et les vallées qui l'entourent représentent une cellule typique d'Alpes intermédiaires, où s'observe la coexistence des dernières Hêtraies, des premiers avant-postes du Mélèze, la disparition du Sapin et de l'Epicéa, le brusque développement du Pin sylvestre

Les vallées occidentales du Pelvoux (Valsenestre, Valjouffrey, Valgaudemar) représentent une situation analogue.

b_2 – Dans l'Embrunais, la zone intermédiaire est formée par les reliefs méridionaux du Champsaur et les montagnes bordant au sud le lac de Serre-Ponçon; des avant-postes de Mélèze se juxtaposent à d'importantes Hêtraies ou à des Sapinières dont celle de Boscodon est célèbre. Un peu plus au sud, l'avancée vers l'ouest de hauts reliefs(Monges, Cheval Blanc, Saint-Honorat) détermine en arrière de ceux-ci des zones plus xériques comme le bassin de Seyne-Le Vernet, enfermé entre ces reliefs qui portent déjà des peuplements de Mélèze, et la zone intraalpine proprement dite. Dans l'étage montagnard de ce bassin, le Pin sylvestre est largement dominant, mais le Hêtre est disséminé un peu partout; il en est de même plus au sud, dans la partie de la vallée du Verdon qui se place entre Saint-André et Colmars.

b_3 – Dans les Alpes maritimes, la zone intermédiaire relaie le secteur préligure au nord d'une ligne jalonnée sensiblement par les localités Daluis (Vallée du Var), Lieuche (Cians), Bairols (Tinée), Lantosque (Vésubie), Moulinet (Bévéra), Breil (Roya) et Triora (Nervia). La chênaie pubescente, et dans l'est l'Ostryaie, remontent assez haut dans les vallées, perforant toute la zone intermédiaire. Dans le Montagnard, la série mésophile du Pin sylvestre est largement dominante, les Hêtraies absentes et remplacées par la série interne du Sapin. L'Epicea les accompagne jusqu'en Vésubie, mais manque en Roya. Dans le Subalpin, la présence des derniers Mélézeins jusque dans le Haut-Tanaro conduit à prolonger vers l'est cette zone intermédiaire jusque dans l'axe des Alpes ligures.

c. La zone intraalpine

c_1 – La végétation de la Maurienne est la mieux connue. Elle prolonge vers l'est la région de transition entre Alpes du Nord et Alpes du Sud que nous avons déjà vue dans la zone préalpine, car elle présente réellement des caractéristiques intermédiaires. Dans l'étage montagnard, elle juxtapose sensiblement à égalité les forêts d'Epicea sous les différents types que l'on observe plus au nord, de la Haute-Savoie jusqu'aux Alpes suisses et autrichiennes, et les Pinèdes sylvestres comme on les rencontre plus au sud à partir du Briançonnais. De plus, du fait de la grande longueur de la vallée, le passage d'une zone à l'autre se fait très progressivement et, parmi les Pinèdes sylvestres, les types mésophiles et internes s'intriquent et se remplacent d'un versant à l'autre de la vallée suivant l'orientation de celle-ci.

c_2 – Le bassin du Briançonnais présente une caractéristique à la fois plus méridionale et plus xérique que la Maurienne. L'Epicéa y fait totalement défaut et le Sapin y est particulièrement rare; l'étage monta-

gnard est entièrement le domaine de la série du Pin sylvestre, dont précisément l'étude sera faite plus loin dans le chapitre IX ; seuls quelques ubacs frais peuvent être rapportés à la série mésophile, mais sont généralement occupés par un mélézein de substitution. Le Mélèze joue d'autre part un rôle prédominant dans l'étage montagnard, mais il cède la plupart des adrets au Pin à crochets ; le Pin cembro forme quelques beaux peuplements encore voisins de leur composition des Alpes centrales.

Cette structure de la végétation se retrouve, sensiblement voisine, dans la vallée de l'Ubaye, en amont de Barcelonnette avec prédominance de la série interne du Pin sylvestre et présence locale de la série mésophile.

c_3 – La zone intra-alpine se termine par la haute vallée de la Tinée. La végétation présente d'étroites parentés avec celles du Briançonnais et de l'Ubaye, mais l'Epicéa reparaît. Cette vallée est probablement, de toutes les Alpes françaises, celle dont la végétation est la mieux connue par les travaux de GUINOCHET sur l'étage alpin et de LACOSTE sur l'étage subalpin. La zone interne peut être arrêtée au col de Salèse (aux limites de la vallée de la Vésubie) aux abords duquel se trouve encore une importante Cembraie, et du côté Piémont elle s'arrête sensiblement au même point, c'est-à-dire au niveau du chaînon de l'Argentera.

On peut ainsi diviser la zone intra-alpine des Alpes du sud en trois secteurs successifs : la Maurienne, qui est probablement la simple terminaison d'un long secteur commençant beaucoup plus au nord ; l'ensemble Briançonnais-Queyras-Ubaye que nous pouvons grouper sous le nom de *secteur briançonnais* ; enfin la Haute-Tinée que l'on peut considérer comme un nouveau secteur ou comme une subdivision du précédent. Nous analyserons plus en détail dans les chapitres X et XI les modifications et notamment les vicariances qui accompagnent, dans les groupements des étages subalpin et alpin, le passage de la zone interne de type nord à la zone interne de type Briançonnais-Tinée.

d. Le versant piémontais

La structure est plus simple sur le versant piémontais, du val d'Aoste aux Alpes ligures, mais plus difficile peut-être à interpréter. Sauf au niveau des bassins des deux Doires – Val d'Aoste et Val Suse, dont la partie haute appartient sans conteste à la zone intra-alpine – la largeur moyenne du versant, des premières collines à la crête frontière, est d'une trentaine de kilomètres seulement ; l'enchevêtrement des formations végétales, accentué par un relief très buriné, permet difficilement de séparer une zone préalpine et une zone interne. C'est, sur un substrat assez uniformément siliceux, partout le même étagement, dont

la moitié inférieure (Collinéen acidophile à Châtaignier, Montagnard à Hêtre) est préalpine, la moitié supérieure (Subalpin à Mélèze dominant et Alpin) est plutôt interne. La vraie division est transversale, opposant, faiblement d'ailleurs, le Nord au Sud (ce dernier pénétré de quelques influences subméditerranéennes), de part et d'autre d'une ligne située à peu près au niveau de Saluzzo.

V

L'HOMME ET LA VÉGÉTATION DANS LES ALPES DU SUD

LA VIE RURALE DANS LE PASSÉ

L'histoire de l'exploitation rurale des Alpes du Sud peut être divisée en trois périodes.

1) Jusque vers le milieu du 19e siècle, la région a connu une surpopulation et une surexploitation qui amenaient par exemple les cultures jusqu'à l'altitude de 1 900 m dans la Haute-Romanche ou dans la Guisane, et qui dans le Sud, aux approches de la Méditerranée, couvraient les pentes, parfois sur des dénivellations totales d'un millier de mètres, d'un réseau de terrasses encore visible actuellement. La surexploitation pastorale, dans l'étage subalpin notamment, a entraîné comme partout dans les Alpes un abaissement des limites de la forêt. Enfin, et c'était l'aspect le plus grave, cette exploitation inconsidérée avait conduit à l'apparition de phénomènes d'érosion d'une ampleur exceptionnelle : on sait que les travaux classiques de SURREL sur l'érosion torrentielle, qui ont été à la base des méthodes modernes de correction des torrents et rivières en montagne, ont été réalisés à partir d'observations faites essentiellement dans le bassin de l'Ubaye. Certaines régions étaient devenues de véritables déserts : ainsi le Massif du Ventoux était presque totalement déboisé et la vie pastorale elle-même s'en était retirée.

2) La seconde période, que l'on peut faire commencer vers 1850, coïncide avec deux phénomènes dont les effets s'ajoutent : l'exode rural et la régression démographique. Ces deux problèmes concernent l'ensemble de l'espace français et pas seulement les Alpes du Sud, mais ils ont eu dans celles-ci une ampleur particulièrement grave. En un siècle, la plupart des régions de montagne du Dauphiné méridional et de la Haute-Provence (Dévoluy, Champsaur, Queyras, Baronnies) ont perdu les deux tiers ou les trois quarts de leurs habitants. En revanche, cet abandon de l'espace rural a laissé vacantes beaucoup de terres dont une partie ont pu être rachetées par l'Etat et servir à un effort massif de restauration des sols et de reboisement : c'est l'origine notamment des

grands massifs de Pin noir qui couvrent des espaces importants dans les Hautes-Alpes, la Haute-Provence et le Sud de la Drôme. Ainsi, dans le département des Alpes de Haute Provence, 90 000 ha, soient 15 % du département sont à cette période passés dans le domaine public et ont été restaurés. Les reboisements étaient conçus à l'origine essentiellement comme des forêts de protection, qui ont joué pleinement leur rôle en déterminant une régulation du régime des torrents et en beaucoup de vallées la suppression des principales crues. Mais la valeur économique des boisements créés n'est pas négligeable et en outre, après un temps assez long pendant lequel il semblait qu'il s'agisse de peuplements précaires dont la régénération n'était pas assurée, il apparaît maintenant que les forêts de Pin noir se reconstituent et qu'à leur abri s'est reformé un écosystème forestier voisin de celui qui devait exister primitivement et susceptible d'évoluer vers le climax naturel. Celui-ci peut être la Chênaie pubescente, la forêt de Pin sylvestre ou la Hêtraie, suivant les situations (fig. 31); il faut signaler en effet que des reboisements en Pin noir d'Autriche ont été effectués, quoique moins fréquemment dans d'autres niveaux; ainsi dans la région Aigues-Champs, à l'Est de Sisteron, dans des Hêtraies mésophiles et dans la vallée moyenne du Var, près de Villars, dans la Chênaie pubescente méditerranéenne; dans l'un et l'autre cas, la Pinède porte en sous-bois le groupement caractéristique de la série dans laquelle elle est installée.

Dans la partie méridionale de son aire naturelle, le Pin noir d'Autriche se trouve dans une végétation collinéenne sèche assez comparable à celle de la présente série, par exemple entre Udine et Tarvis, sur la frontière entre Vénétie et Carinthie; ailleurs dans les Karavanken ou en basse Autriche, il se trouve dans un niveau plus froid, assimilable à la base de notre Montagnard.

Une autre essence utilisée sur une échelle beaucoup moins vaste a été le Cèdre. Il a lui aussi fort bien réussi. Le principal massif est celui qui se trouve sur le versant Sud du Ventoux : la régénération du Cèdre s'y produit très bien sur un fond de Lavandaie et le boisement progresse spontanément; on observe même des peuplements mixtes de Cèdre (dominant), de Pin noir, de Pin sylvestre et de Chêne pubescent sur sous-bois de Buxaie et de *Cytisus sessilifolius*. Un autre boisement de Cèdre, beaucoup moins étendu et gêné par de mauvaises conditions écologiques (crêtes battues par les vents) se trouve sur la ligne de faîte de la partie orientale du Petit Lubéron.

Beaucoup plus loin à l'Est, un bosquet de Cèdre se maintient parmi les Pins sylvestres et les Ostrya, sur la cime du Bosc, vers 900 m, à l'Est du col de Bruis dans les Alpes maritimes.

Signalons enfin les superbes plantations de Conifères exotiques qui bordent la route de la Montagne de Lure dans les premiers kilomètres après St-Etienne-les-Orgues.

3) La troisième période commence à partir de 1950 environ. Le peuplement humain est passé à cette époque par un minimum et se redresse très lentement (voir ci-après). Mais l'abandon rural semble en partie stabilisé, des formes d'exploitation modernes apparaissent peu à peu. D'autre part la montagne est l'objet d'une recolonisation par des

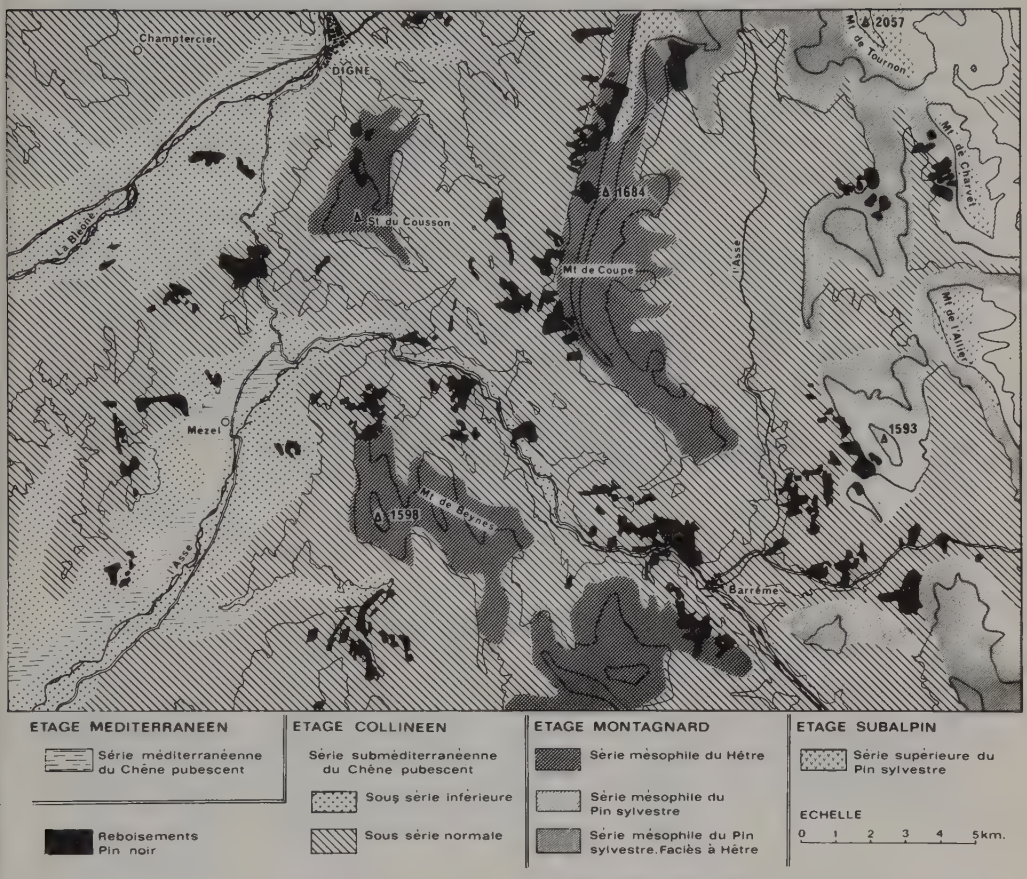


Fig. 31. – Relations entre les reboisements en Pin noir d'Autriche et les séries de végétation sur le territoire de la coupure DIGNE-XXXIV-41 à 1/50 000 (d'après G. PAUTOU, *in* OZENDA, 1966). La carte est ici réduite à 1/200 000 environ.

activités secondaires et tertiaires qui ont, il est vrai, l'inconvénient de ne pas toujours tenir compte des équilibres naturels et d'entraîner aussi une appropriation de l'espace par des intérêts étrangers à la montagne elle-même.

L'ÉTAT ACTUEL

Il est difficile d'évaluer avec précision la population actuelle des Alpes du Sud, ou plus exactement de donner des chiffres qui aient véritablement un sens. En effet, il faut distinguer, et ce n'est pas facile,

entre la population permanente, dont une partie seulement exerce des activités rurales à temps plein, et la population saisonnière liée notamment au tourisme et aux emplois temporaires qu'il détermine. Il faut d'autre part, et c'est également malaisé, séparer la population qui appartient aux communes réellement rurales et celle, souvent plus importante numériquement, qui correspond aux gros bourgs situés dans les vallées et aux quelques villes intra-alpines.

Un critère qui n'est pas parfait, mais qui est simple, consiste à considérer la population permanente résidant à l'intérieur de la « zone montagne », c'est-à-dire de l'ensemble des communes qui sont classées comme communes de montagne au sens de la loi sur les régions défavorisées. D'après le « Livre blanc des Alpes du Sud » (UHLEN et col., 1973), on peut établir le tableau suivant pour les départements qui appartiennent à la région Provence-Côte d'Azur, c'est-à-dire pour l'ensemble des Alpes sud-occidentales, sauf la Drôme et le Sud de l'Isère.

	Ensemble de chaque département		Zone montagne			
	Superficie (km²)	Population 1968	Superficie (km2)	Population 1968	Variation 1954-68	Densité au km²
Hautes-Alpes	5 520	92 000	5 520	92 000	+ 9 %	16,6
Alpes de Hte-Provence	6 980	105 000	6 060	50 000	+ 2 %	8,2
Alpes-Maritimes	4 400	722 000	3 400	32 600	0	9,6
Vaucluse	3 600	354 000	700	7 200	+ 10 %	10,3
Var	6 000	556 000	680	2 200	− 6 %	3,2
Ensemble de la Zone montagne de la région Provence-Côte d'Azur			16 320	183 000	+ 5 %	11,2

On remarquera la très faible densité de population de ces montagnes : 11,2, la moyenne du territoire français étant 100 environ. Et si l'on retranche les 24 000 habitants de Gap, les 15 000 de Digne et les 8 000 de Briançon, la population habitant en agglomérations de moins de 5 000 habitants tombe alors à une densité inférieure à 9 (fig. 32). En outre, dans une partie des régions concernées, la décroissance de la population rurale continue (fig. 33).

Cette très faible occupation humaine a des conséquences sur le mode actuel d'exploitation rurale : faible utilisation agricole, maintien d'un taux de boisement important, prédominance des pâturages permanents et des terrains incultes.

Fig. 32. – En noir, le territoire des communes dont la densité de population est inférieure à cinq habitants par kilomètre carré. La figure concerne seulement les départements des Alpes maritimes, du Var, des Alpes de Haute-Provence et des Hautes-Alpes, et pour la partie qui se trouve classée dans la « zone Montagne » dont la limite sud est figurée ici par un trait plein. Dans le nord-ouest de la figure, les régions appartenant aux départements de la Drôme et de l'Isère n'ont pas été représentées. A titre de repère, on a figuré le tracé de la Durance et les quatre principales villes : B, Briançon; G, Gap; D, Digne; M, Manosque.

a) Les forêts

Le taux de boisement est très supérieur à la moyenne française et les forêts couvrent dans les Alpes du Sud plus du tiers de l'espace en moyenne, avec un taux un peu plus faible dans les Hautes-Alpes en raison de l'importance des hautes altitudes du Massif du Pelvoux.

	Ensemble de chaque département			Zone montagne		
	Superficie totale km²	Superficie des forêts	Taux de boisement	Superficie de la zone	Forêts de la zone	Taux de boisement
Drôme	6 470	2 350	36 %	4 090	1 350	33 %
Hautes-Alpes	5 520	1 380	25 %	5 520	1 380	25 %
Alpes de Haute-Provence	6 980	2 390	34 %	6 060	2 160	36 %
Alpes-Maritimes	4 400	1 510	36 %	3 400	1 320	38 %

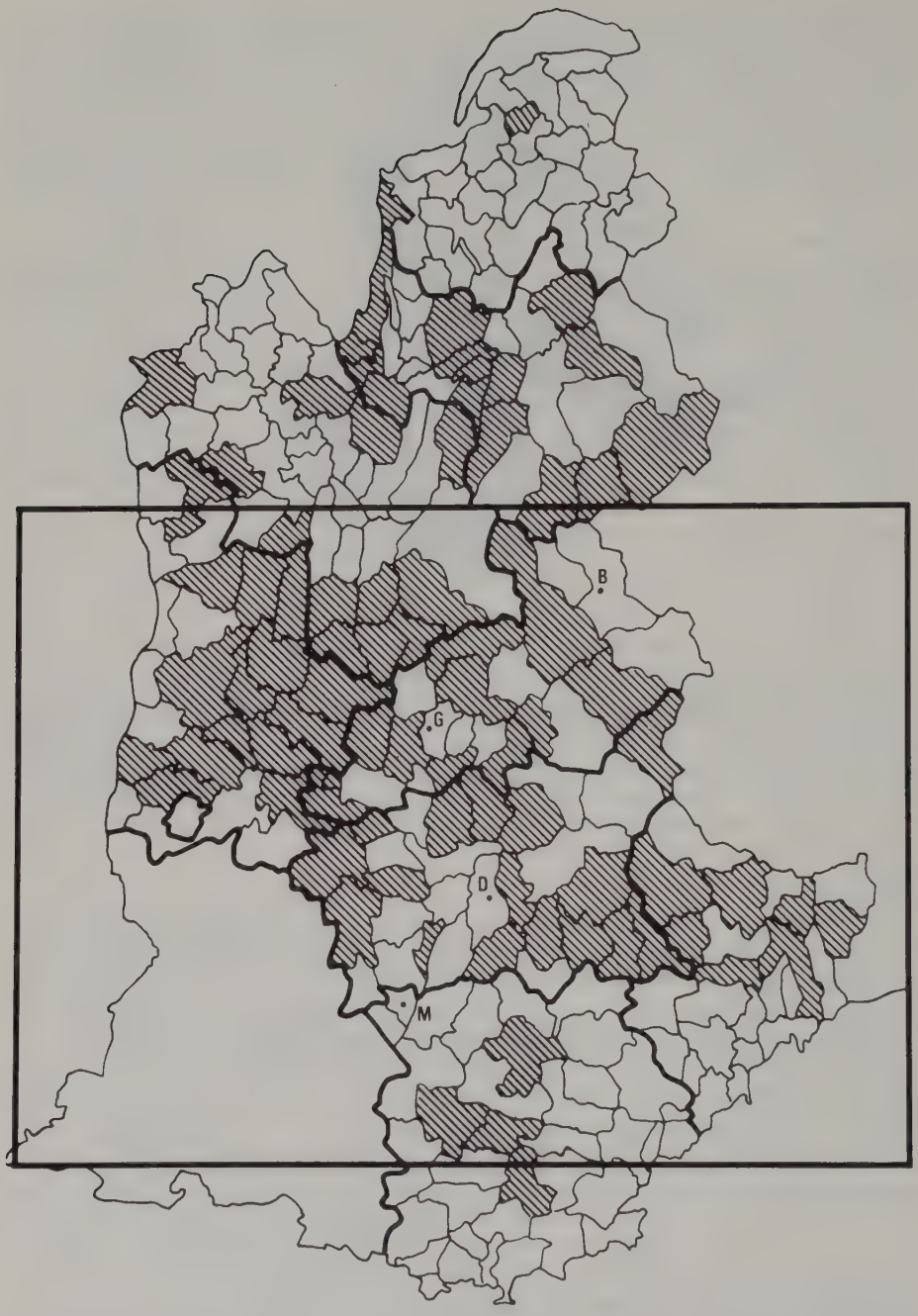


Fig. 33. – Répartition des cantons dont la population a continué à décroître entre 1968 et 1975 (d'après VEYRET, 1979). Le cadre indique les contours correspondant à ceux de la Fig. 30.

Ces valeurs élevées du taux de boisement ne doivent pas masquer le caractère assez médiocre d'une partie des forêts, en raison des mauvaises conditions de sol, de la relative sècheresse du climat et d'une longue dégradation. En revanche, certaines de ces forêts restent encore bien conservées, parfois assez voisines de leur état naturel, ce qui constitue une chance pour l'étude phytogéographique. D'ailleurs une proportion importante de ces forêts sont domaniales ou appartiennent à des collectivités locales et sont alors la plupart du temps soumises au régime forestier, de sorte que la protection et l'aménagement rationnel assurés par celui-ci s'étend à 60 % environ de l'ensemble. Ci-dessous les surfaces en km², pour la seule Zone Montagne.

	Domaniales	Appartenant à des collectivités locales	Privées
Drôme	280	560	510
Hautes-Alpes	240	800	350
Alpes de Hte-Provence	480	550	1 120
Alpes-Maritimes	140	650	530
	1 140	2 560	2 510

b) Les cultures

La population rurale a une moyenne d'âge assez élevée et les emplois agricoles déjà peu nombreux continuent à diminuer lentement. Sur 13 000 exploitations dans la partie de la Zone montagne qui appartiennent à la région Provence-Côte d'Azur, la moitié ont moins de 10 hectares et bien entendu ce morcellement, ainsi que les conditions d'accès, les pentes, ne permettent pas la mécanisation dont profite l'agriculture des vallées et notamment celle de la moyenne Durance.

Les terres labourées n'occupent qu'un millier de kilomètres carrés sur 16 000, soit 6 % environ. Un tiers d'entre elles (350 km²) est occupé par des Céréales, Orge et Blé principalement, un autre tiers par des cultures fourragères et des prairies temporaires, le reste se partage entre les Vergers (Pommiers, Poiriers, Châtaigniers), la Lavande, la Vigne et les cultures maraîchères.

c) Les terres incultes

Dans la trilogie « sylva-ager-saltus », le troisième terme, qui est très réduit dans les pays d'agriculture intense et même dans les Alpes du Nord, devient ici nettement prédominant : près de 60 % de l'espace. Même en en retirant les surfaces nécessairement inutilisables des hautes

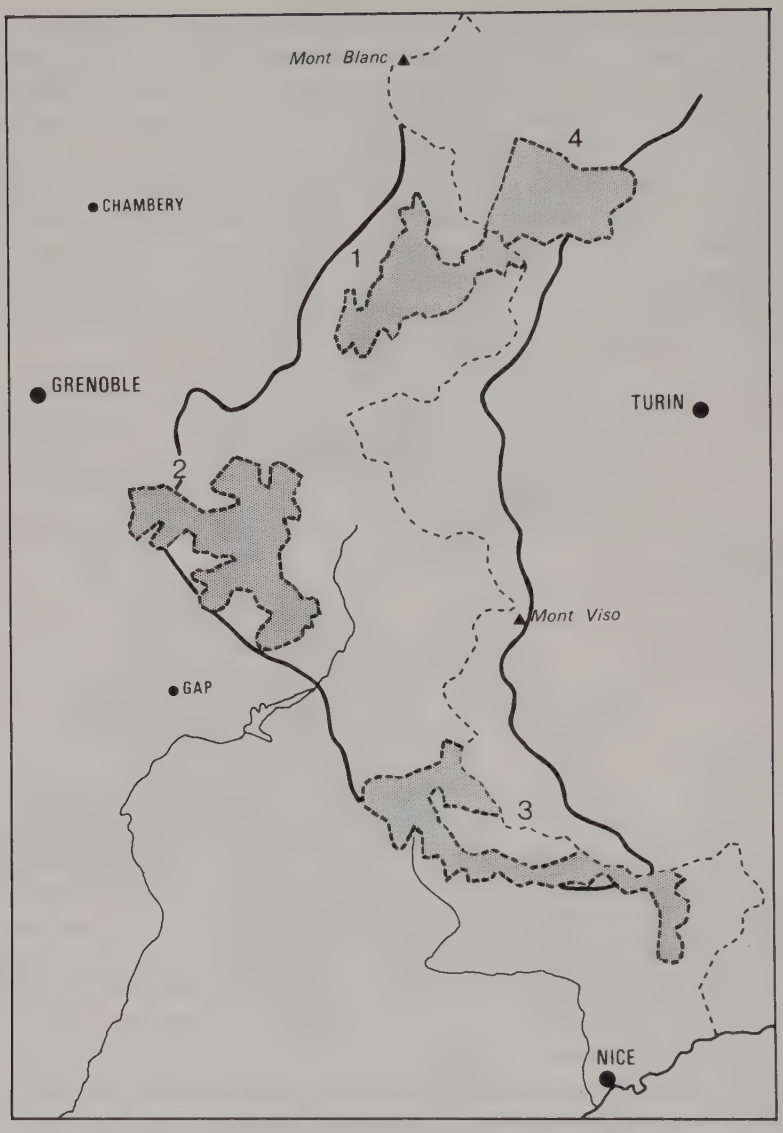


Fig. 34. – Parcs nationaux des Alpes occidentales : 1, Vanoise; 2, Ecrins; 3, Mercantour; 4, Parc Italien du Grand Paradis. Pour les parcs français, seule la zone centrale (parc proprement dit) a été figurée, non la zone périphérique. On voit que la quasi-totalité des quatre parcs se trouve à l'intérieur de la zone intra-alpine, dont les contours sont indiqués ici en trait gras.

altitudes, il reste encore 1 600 km² de pâturages permanents et 5 000 km² de terrain de parcours et de landes. La production herbagère est médiocre, variant de 300 à 2 000 unités fourragères à l'hectare. Le cheptel comprend environ 50 000 bovins (surtout dans les Hautes-Alpes) et 300 000 ovins (assez également répartis).

LA PROTECTION DE LA NATURE

Les Alpes du Sud comprennent depuis peu deux parcs nationaux, celui des Écrins et celui du Mercantour, dont la superficie est la suivante :

Parc des Écrins : 92 000 hectares
Parc du Mercantour : 70 000 hectares

Mais il faut remarquer que ces deux parcs, comme les autres parcs nationaux des Alpes (et notamment dans les Alpes nord-occidentales ceux de la Vanoise et du Grand Paradis) se situent presque entièrement dans la zone interne, avec léger débordement sur la zone intermédiaire (fig. 34). Des parcs régionaux (Vercors, Ventoux, Lubéron) existent ou sont prévus dans les Préalpes, mais les mesures de protection n'y sont pas clairement définies. Il faut tenir compte toutefois de la protection efficace assurée à certaines zones forestières particulièrement intéressantes par l'Administration. Enfin des réserves de petite superficie protègent des sites de haute valeur écologique, comme le Lac Luitel dans le Sud de l'Isère et la forêt de Genévrier thurifère de St-Crépin dans le Briançonnais.

VI

VÉGÉTATION DU LITTORAL

Elle n'existe, en ce qui concerne notre région, que sur les feuilles de Nice et d'Antibes. Les côtes étant rocheuses et abruptes, presque partout cette végétation est peu développée.

La végétation marine a fait l'objet de travaux déjà anciens de l'algologue RISSO, puis de ceux d'OLLIVIER (1925), et son étude a été favorisée par l'existence de la station maritime de Villefranche. Son étude et sa cartographie détaillée ont été reprises récemment par A. MEINESZ, qui a bien voulu rédiger cette partie dans le présent volume.

La végétation littorale terrestre était très riche, comme en témoignent les nombreuses citations de la littérature botanique régionale. Mais elle a été progressivement détruite, et depuis une vingtaine d'années elle n'existe pratiquement plus, sauf à l'état très fragmentaire.

A. – **Végétation sous-marine des Alpes-Maritimes,** par A. MEINESZ, Université de Nice (fig. 35)

Cette végétation est composée de trois Phanérogames (*Posidonia oceanica* (L.) Del., *Cymodocea nodosa* (Ucria) Asch., *Zostera noltii* Horn.) et de plus de quatre cents espèces d'algues benthiques macroscopiques.

Les Posidonies constituent des herbiers denses et couvrent plus de 3 000 hectares. Elles se développent de la surface jusqu'à une profondeur maximale de – 35 m (îles de Lerins). Cependant, on assiste à une régression générale de cet herbier au niveau de sa limite inférieure. L'augmentation de la turbidité des eaux provoquée par les rejets urbains a entraîné une montée du point de compensation qui se situe actuellement pour cette Phanérogame aux environs de – 25 m. Au delà de cette profondeur, la quantité de lumière n'est plus suffisante pour permettre un niveau de photosynthèse vital pour la plante.

Les Cymodocées constituent également des herbiers sur des fonds meubles et peuvent se rencontrer de la surface à – 17 m. Elles forment des herbiers monospécifiques entre – 5 m et – 17 m dans la baie des

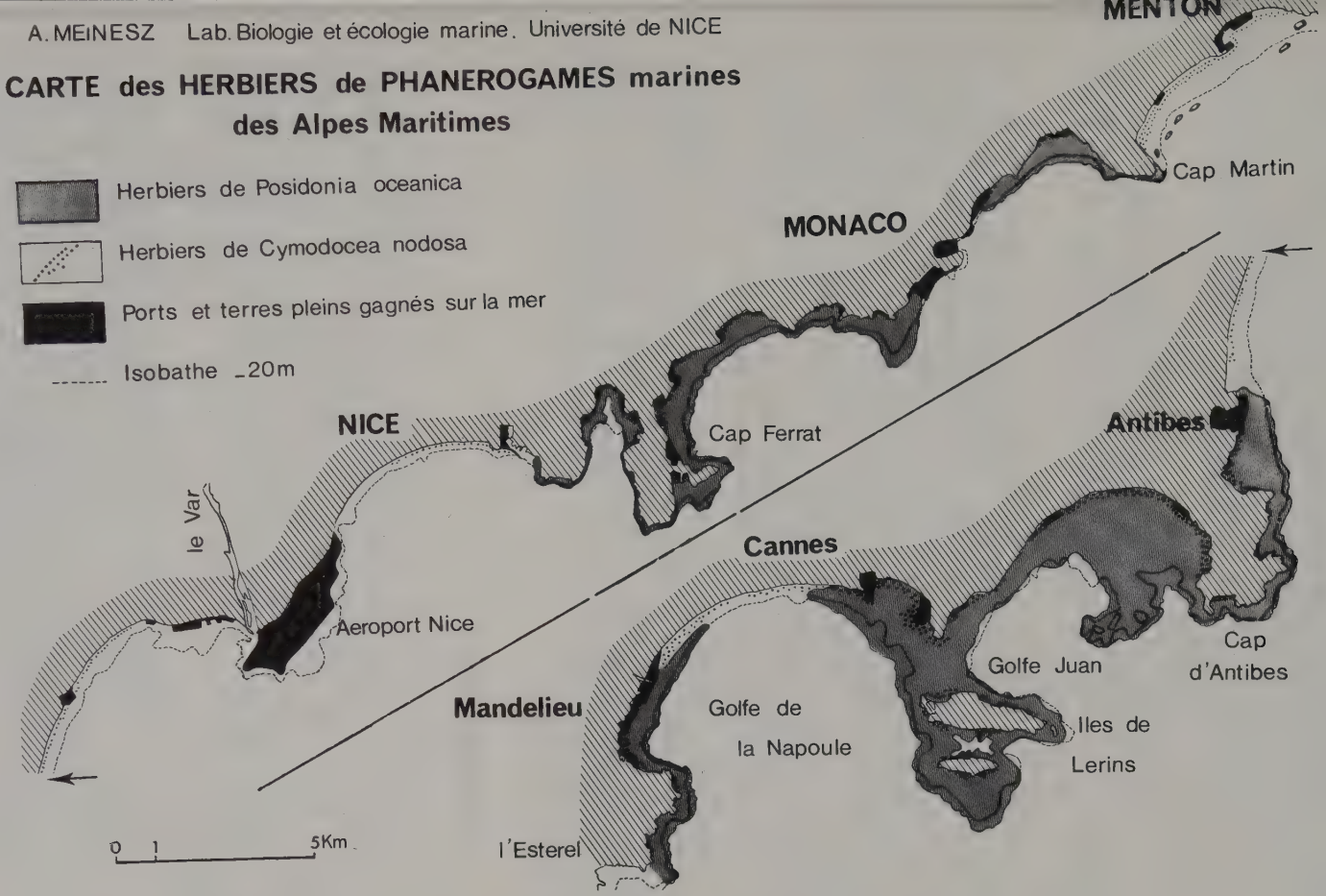


Fig. 35. – Répartition des herbiers de Phanérogames marines sur la côte des Alpes maritimes. (d'après A. MEINESZ). Les deux parties de la figure se raccordent au point indiqué par les flèches.

Anges, dans la baie Ouest de Menton et dans le Golfe de la Napoule. Ailleurs, ces Phanérogames se développent près de la côte, essentiellement entre − 1 et − 5 m, entre les mattes de Posidonies.

Les Zostères sont plus rares et se rencontrent le plus souvent mêlées aux Cymodocées dans les baies les plus abritées de la côte (Golfe Juan et Rade de Villefranche).

La Chlorophyte *Caulerpa prolifera* (Forsskål) Lamouroux peut constituer des végétations denses sur substrat meuble, le plus souvent avec les deux Phanérogames précédentes (surtout dans le Golfe Juan entre − 1 et − 4 m).

Les autres algues se développent de la surface jusqu'à des profondeurs avoisinant − 100 m. Elles se répartissent en associations bien définies, essentiellement dans l'étage infralittoral (sur les substrats solides et en sous-strates ou en épiphytes des herbiers de Phanérogames). Certaines, comme les Cystoseires (*Cystoseira stricta* (Montagne) Sauvageau forment des ceintures très denses autour des caps rocheux, de la surface à − 1,5 m. D'autres peuvent constituer des végétations très riches dans l'étage circalittoral (au delà de − 25, − 35 m), mais essentiellement sur substrat solide (coralligène des zones profondes du Cap d'Antibes, des îles de Lerins et de la Pointe des Douaniers).

Toute cette végétation sous-marine a considérablement régressé ces dernières décennies. Elle a été recouverte ou endiguée par 43 ouvrages gagnés sur la mer (ports, terre-pleins, plages alvéolaires). Sur les 5 300 ha compris entre 0 et − 20 m (représentant la majeure partie de l'étage infralittoral), 700 ha ont été détruits irréversiblement par cette pollution mécanique.

B. − Végétation côtière

Elle comprenait, avant sa destruction par l'urbanisation presque totale du front de mer, de nombreuses espèces en raison de la variété des types de côtes et notamment de la nature des roches : ryolites de l'Estérel, gneiss de Cannes et des îles de Lérins, cinérites du Cap d'Antibes, galets du golfe de Biot, falaises calcaires entre Nice et Menton. Toutefois elle était réduite, du fait de la déclivité des côtes, à une étroite bande et ne paraît pas avoir constitué de groupements bien caractérisés.

On observe encore, sur les rochers calcaires et notamment le long des promontoires (Cap Ferrat, Mont Boron) un peuplement fragmentaire à *Crithmum maritimum, Limonium pubescens* et *Lotus creticus*. Ailleurs la végétation halophile se réduit, en dehors d'une petite station dans l'Est de l'île Sainte-Marguerite, à quelques espèces isolées persistant sur les grèves les moins perturbées *(Salsola kali, Euphorbia paralias)*.

Quelques stations d'espèces thermophiles ou même subtropicales (*Fimbristylis dichotoma, Phyllitis sagittata)* ont disparu. L'intéressant étang de Vaugrenier, près de Biot, est la seule nappe d'eau littorale (d'ailleurs saisonnière) de la côte provençale; la flore en est relativement riche (LENOIR *et col.*, 1971).

VII

ÉTAGE MÉDITERRANÉEN

Les étages de végétation du Bassin Méditerranéen ont fait l'objet d'une révision (OZENDA, 1975) dans laquelle la végétation méditerranéenne au sens le plus large (y compris celle des marges et des montagnes) est divisée en cinq étages : de la base au sommet, le Thermo-, le Méso-, le Supra-, l'Oro- et l'Altiméditerranéen. Les deux premiers correspondent à la végétation méditerranéenne au sens habituel, les trois derniers sont les équivalents en montagne méditerranéenne des étages collinéen, montagnard et subalpin respectivement.

L'étage THERMOMÉDITERRANÉEN est une ceinture de végétation thermophile qui occupe les plaines et les régions littorales de la moitié Sud du Bassin Méditerranéen. Dans la partie occidentale de ce dernier, la limite Nord de son aire continue se situe approximativement sur le 41e parallèle, passant par Barcelone, le détroit corso-sarde et Naples (fig. 36).

La végétation typique de cet étage comprend l'Oléastre ou Olivier sauvage, le Caroubier, le Palmier nain, entre autres. Ce sont du moins les espèces les plus caractéristiques sur les limites Nord du domaine thermoméditerranéen, par exemple dans l'Ouest de l'Espagne; ce type de végétation est alors rangé dans une alliance dite *Oleo-Ceratonion*. En France, elle n'est représentée qu'à l'état très fragmentaire par des lambeaux sur le littoral de la feuille de Nice et constitue une série unique que nous avons appelée « Série du Caroubier ».

L'étage MÉSOMÉDITERRANÉEN groupe par contre la quasi-totalité de ce qui constitue la végétation méditerranéenne du Midi français, et il est représenté ici par cinq séries.

L'aire de cet étage mésoméditerranéen a été classiquement définie par la limite de l'Olivier, puis par celle du Chêne vert ou Yeuse et enfin par celle de l'*Association du Chêne vert* ou *Quercetum ilicis*, ce qui correspond à trois stades progressifs de précision; on admet qu'au-delà de cette dernière limite commence le Subméditerranéen, avec l'association du Chêne pubescent. Cette définition simple a été élaborée et utilisée dans le Languedoc et la Provence occidentale; elle s'applique moins bien à la Haute-Provence, surtout orientale, et aux Alpes maritimes. En effet, dans ces dernières régions :

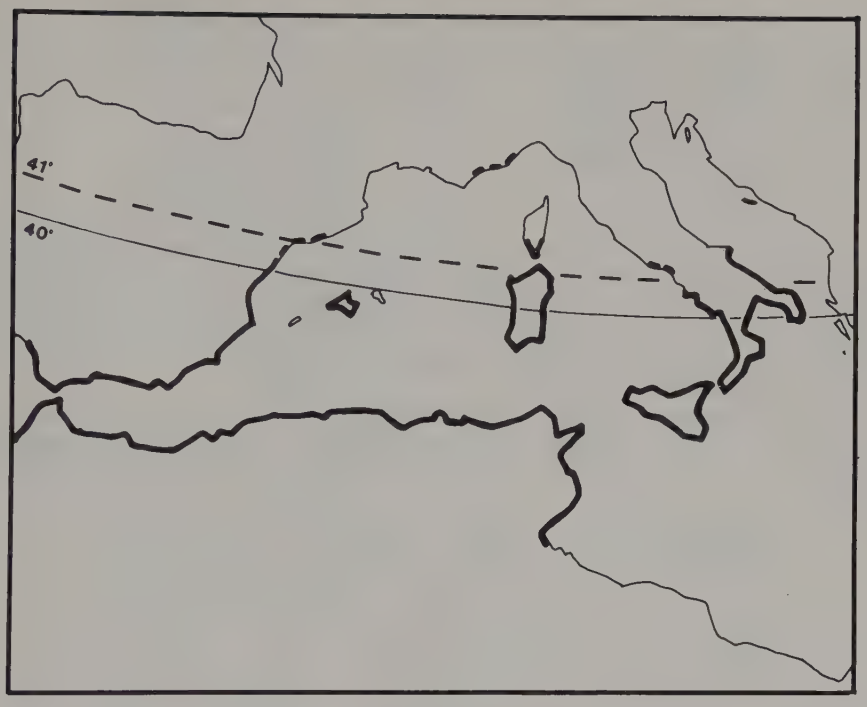


Fig. 36. – Répartition de l'étage thermoméditerranéen dans le Bassin Méditerranéen occidental. Cette répartition est indiquée seulement par un trait gras bordant les côtes où cet étage constitue le climax. On voit qu'elle se situe au sud du 41e parallèle. Au nord de celui-ci, l'étage thermoméditerranéen est représenté seulement à l'état fragmentaire : sur le littoral niçois, en Corse, en Catalogne et dans le sud du Latium.

a) le Chêne vert, relativement rare parce que souvent détruit dans la partie inférieure de l'étage, devient plus abondant dans le haut et s'élève jusqu'à 1 000 m, localement 1 200 m, sortant de l'étage méditerranéen et donnant des groupements rupicoles à flore appauvrie que nous classons plus loin dans un Subméditerranéen inférieur;

b) la brousse à Chêne kermès, stade de dégradation bien connu de la Chênaie d'Yeuse, fait défaut dans ces régions orientales;

c) le Chêne pubescent descend, à la faveur de certaines conditions édaphiques, dans le Méditerranéen où il est d'ailleurs en concurrence avec le Pin maritime et l'Ostrya.

La question a déjà été exposée (OZENDA, 1954) pour les Alpes-Maritimes et ligures; les lignes suivantes, et notamment les indications d'altitudes, se rapportent expressément à cette région. La limite entre le Mésoméditerranéen et le Supraméditerranéen peut y être presque partout appréciée avec bonne approximation par le remplacement assez brusque, vers l'altitude 800-900 m, des espèces suivantes, abondantes et d'une physionomie facilement repérable :

Mésoméditerranéen (200-600)		*Supraméditerranéen (600-1 000)*
Juniperus oxycedrus	remplacé par	Juniperus communis
Spartium junceum et Calycotome spinosa	–	Genista cinerea
Lavandula latifolia	–	Lavandula vera
Rosmarinus officinalis	–	Satureia montana
Quercus ilex	–	Buxus sempervirens
Pinus maritima	–	Pinus silvestris

Les derniers Oliviers se situent généralement à cette même altitude de 600 m (fig. 37) ainsi que les derniers placages de Pin d'Alep. Par contre il faut renoncer, comme il avait été d'abord suggéré, à utiliser le Sumac *(Cotinus coggygria)* et le Genévrier de Phénicie, qui remontent l'un et l'autre assez haut sur les rochers, le premier aussi dans les éboulis, et qui caractérisent l'ensemble du Mésoméditerranéen et du Supraméditerranéen inférieur.

La limite méditerranéenne est nette quand les pentes sont raides ou dans les régions de falaises, beaucoup moins le long des vallées où une sorte de phénomène de démultiplication étale ce remplacement progressif des espèces sur plusieurs kilomètres.

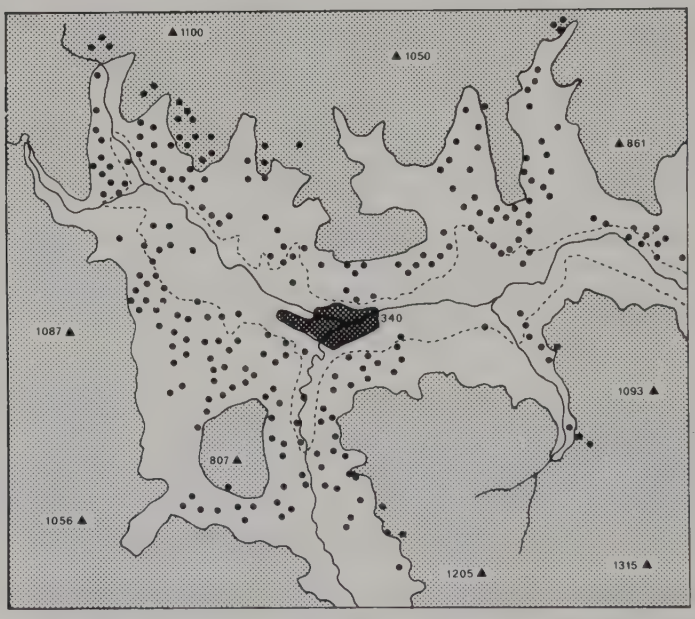


Fig. 37. – Limite supérieure de la culture de l'Olivier, en tant qu'indicateur de la limite supérieure de l'étage mésoméditerranéen, dans les Alpes maritimes. La figure représente le Bassin de Sospel ; chaque point correspond à un signe de l'Olivier, tels que ces signes figurent dans la Carte de France à 1/50 000. En grisé, les altitudes supérieures à 600 m ; en pointillé, la cote 400 ; en quadrillé, l'agglomération de Sospel à l'altitude 340 m. On voit que la presque totalité des Olivettes se trouvent sur les pentes entre 400 et 600 m et que la cote 600 correspond assez exactement à la limite supérieure.

Nous admettrons pour l'instant qu'une délimitation précise de l'étage peut être établie sur les bases précédentes, remettant à plus loin l'étude précise des caractères différentiels entre les séries, et nous allons

Fig. 38. – Limite septentrionale de l'étage mésoméditerranéen en France et dans les Alpes maritimes. La limite est figurée par un trait gras continu là ou des accidents de relief importants la définissent parfaitement et par des tirets là où cette limite n'est qu'approximative en raison de l'interpénétration des végétations méso- et supraméditerranéennes.

situer géographiquement la limite de cet étage en allant de l'Est, où elle nous est mieux connue, vers l'Ouest. L'extension réelle de l'Olivier, figurée sur les feuilles à 1/200 000, permet d'ailleurs de mieux apprécier le degré de netteté de cette limite.

Le front eu-méditerranéen ainsi provisoirement défini affecte la forme d'un vaste arc de cercle que l'on peut, sur une carte *à petite échelle,* faire passer *sensiblement* par Sospel, Grasse, Manosque et Nyons; il est interrompu par trois grands lobes dirigés vers le Nord au niveau des bassins du Var, de la moyenne Durance et du Rhône, séparés eux-mêmes par les deux môles froids des plateaux de Grasse-Castellane et de Saint-Christol – Monts du Vaucluse (fig. 38). Au niveau de ces deux môles, la limite est particulièrement nette en raison de l'existence d'escarpements de plusieurs centaines de mètres par lesquels les plateaux de Haute-Provence tombent brusquement sur les collines en Moyenne-Provence (« rebord alpin »); dans les autres régions par contre, la limite est beaucoup moins facile à tracer et notamment dans la moyenne Durance (où le plateau de Valensole représente une zone de contact assez confuse) et dans la basse vallée du Rhône le long du bord occidental des Préalpes du Vaucluse et de la Drôme.

Sur la feuille de Nice, l'étage mésoméditerranéen a été divisé en deux sous-étages : un inférieur, comprenant les séries du Chêne-liège et du Pin d'Alep, un supérieur comprenant la série du Genévrier de Phénicie, la série méditerranéenne du Chêne pubescent et celle de l'Ostrya. Par la suite, nous avons rattaché cette dernière à l'étage suivant où se trouve nettement son centre de gravité bien qu'elle présente une descente fréquente de son niveau inférieur dans le Mésoméditerranéen. Il faut ajouter par contre une 5e série, celle du Peuplier blanc, qui correspond au bord des eaux, mais qui n'occupait sur la feuille de Nice que des surfaces négligeables et qui est d'ailleurs à peu près détruite.

Voici quelques espèces qui pourraient être proposées comme définissant un sous-étage inférieur : *Pistacia lentiscus, Viburnum tinus, Calycotome spinosa, Cneorum tricoccum, Daphne gnidium, Allium neapolitanum, Arisarum vulgare, Oryzopsis coerulescens, Globularia alypum,* et sur sol siliceux les caractéristiques de la Série de *Quercus suber.*

Cette division en deux sous-étages est conforme aux vues de FLAHAULT (1897) qui avait divisé le domaine méditerranéen français en quatre zones thermiques; 1. zone du Myrte; 2. association du Chêne vert, du Pin d'Alep, du Lentisque, du Chêne kermès et de *Brachypodium ramosum*; 3. association du Chêne vert avec *Lavandula latifolia, Cistus albidus,* l'Oxycèdre et l'Alaterne; 4. zone du Chêne vert au voisinage de sa limite supérieure. Par rapport aux divisions de la feuille de Nice, la première zone de FLAHAULT correspondrait sensiblement à la Série du Caroubier et à la partie la plus chaude de la Série du Chêne-liège, la zone 2 au Mésoméditerranéen inférieur, la zone 3 au Mésoméditerranéen supérieur, la zone 4 à notre sous-étage supraméditerranéen inférieur que nous avons d'ailleurs distingué dans le chapitre suivant sous forme de sous-série. Les espèces caractéristiques que proposait FLAHAULT pour ces quatre zones ne coïncident pas toujours avec les caractéristiques de nos propres divisions, mais c'est un point de détail qui a été discuté précédemment (OZENDA, 1966, p. 55).

Il semble difficile de généraliser cette division du Mésoméditerranéen en deux sous-étages à l'ensemble du territoire compris entre les Alpes et le Rhône, car en Provence occidentale et dans la vallée du Rhône les choses se présentent un peu différemment. La série du Chêne-liège n'y existe plus et le Pin d'Alep est moins nettement limité à un niveau inférieur comme dans les Alpes maritimes, mais diffuse plus largement jusqu'aux limites de l'Olivier. La distinction des deux sous-étages est alors simplement quantitative, dans la proportion des différents éléments, et son maintien dans ce secteur n'apporte pas un grand avantage.

Nous résumerons par la figure 39 la disposition schématique des séries du Thermoméditerranéen, du Mésoméditerranéen et de la base du Supraméditerranéen en fonction de l'altitude (ou de la distance à la mer).

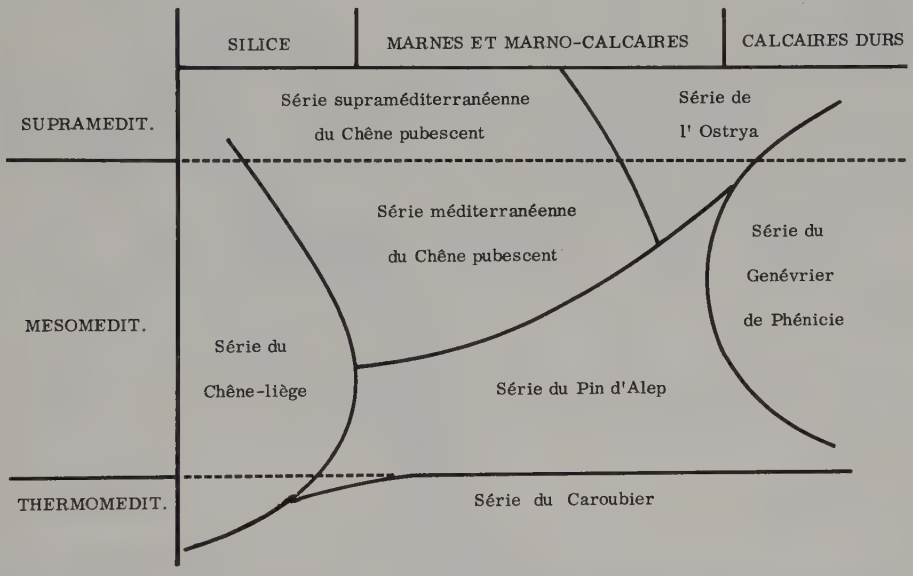


Fig. 39. – Disposition schématique des séries méditerranéennes en fonction de l'étagement altitudinal et de la nature du sous-sol.

Pour les raisons que nous avons déjà exposées dans le chapitre III (C, établissement du tableau des séries), aucune série méditerranéenne n'est ici dénommée d'après le Chêne vert. La Chênaie d'Yeuse classique se trouve ainsi divisée en quatre séries. En ce sens notre analyse va plus loin que celle des phytosociologues qui pendant longtemps n'ont pas reconnu l'individualité de la Chênaie pubescente méditerranéenne, ont considéré l'association du Chêne-liège comme un simple faciès du *Quercetum ilicis* et dénié toute valeur biocénotique au Pin d'Alep.

1. – SÉRIE DU CAROUBIER

NICE : 2, Série spéciale à cette feuille.

A. Localisation

Cette série représente l'avancée extrême, vers le Nord, de l'étage thermoméditerranéen et n'est représentée que dans une petite fraction du littoral des Alpes-Maritimes, entre Nice et la frontière italienne; elle pénètre peu vers l'intérieur et ne s'élève guère en altitude, exceptionnellement jusque vers 350 m dans la région de Monaco (fig. 40).

La présence sur le littoral méditerranéen français d'une végétation plus chaude que celle de l'étage du Chêne vert avait été soupçonnée déjà par FLAHAULT, mais n'avait pas fait l'objet d'une description précise, cet auteur groupant sous les termes d'« étage de l'Oranger » ou « étage du Myrte » des formations côtières très différentes les unes des autres et citant, parmi de bonnes caractéristiques de cette bordure chaude, une foule d'autres espèces qui la dépassent très sensiblement.

GUINOCHET et DROUINEAU (1944) ont identifié pour la première fois, dans la partie de cette bande côtière située entre Nice et Menton, des groupements ne dérivant pas de la Chênaie d'Yeuse, mais se rattachant à une végétation plus chaude, l'Oleo-Ceratonion.

Une première délimitation cartographique de cette aire de l'*Oleo-Ceratonion* dans les Alpes-Maritimes a été établie (OZENDA, 1950) à l'occasion d'une monographie d'*Euphorbia dendroides,* espèce caractéristique de cette série.

B. Écologie

La série se trouve presque exclusivement sur des calcaires durs tithoniques, évitant les enclaves de marno-calcaires. Bien abritée par des falaises exposées au Sud, elle jouit d'une température favorable dont la moyenne annuelle est supérieure à 15°. La pluviosité relativement élevée pour un littoral méditerranéen, est ici comprise entre 700 et 800 mm. Le sol est une terra rossa de décalcification.

C. Composition

L'étude de cette série est difficile, car elle est toujours fragmentaire et souvent même réduite à l'état de lambeaux. Elle se trouve dans une zone de très forte densité humaine, dont les terres cultivables ont été depuis longtemps exploitées et qui a fait l'objet d'une urbanisation intense, presque totale dans de larges secteurs; de sorte que la végétation naturelle est reléguée dans les parties les plus pauvres, où un substrat de calcaire tithonique ne donne que des sols squelettiques. Lorsque les groupements sont accidentellement détruits ou altérés, ils ne se reconsti-

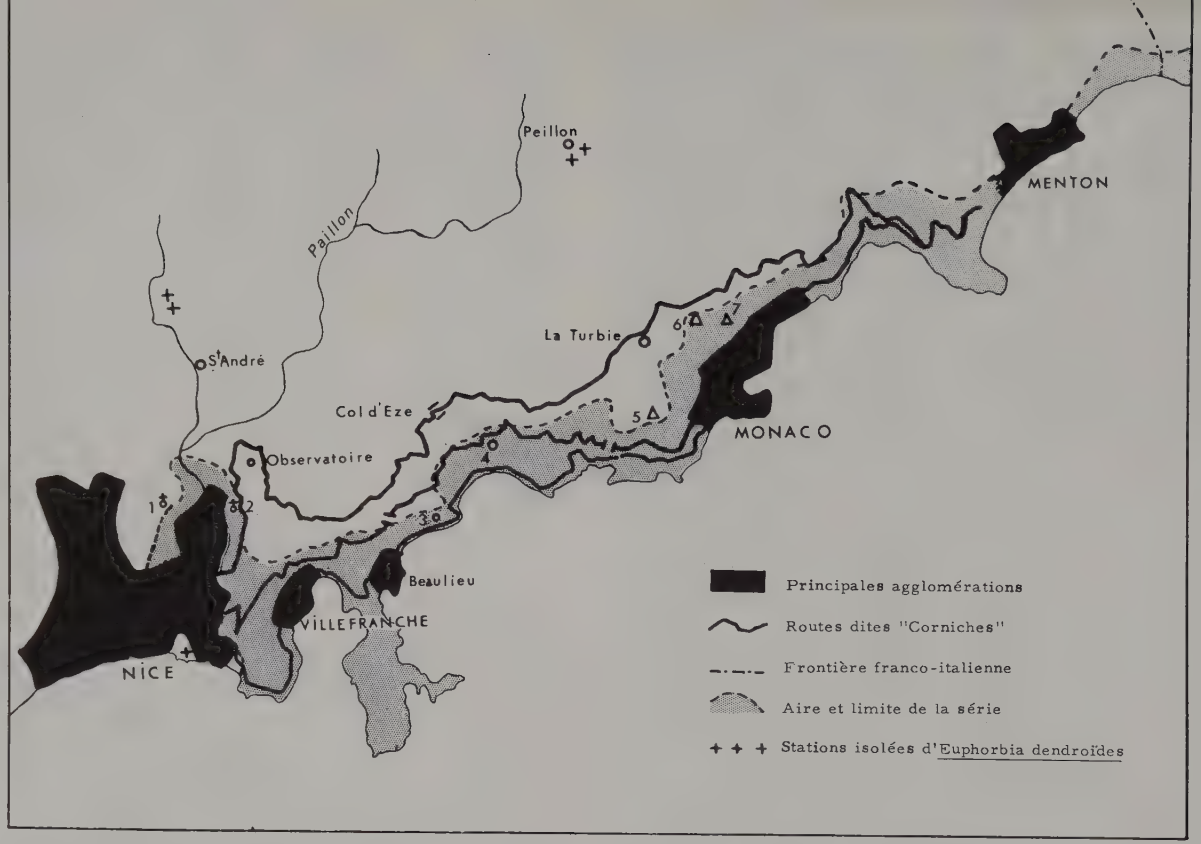


Fig. 40. – Aire de répartition du Caroubier en France. Les chiffres se rapportent à des stations où la limite est bien visible sur le terrain : 1, Monastère de Cimiez; 2, Chapelle Saint-Roch sur la Grande Corniche; 3, Table d'orientation de Saint-Michel; 4, village d'Eze; 5, Tête de Chien; 6, Plateau du Justicier; 7, Mont des Mules. La ligne en tirets, qui délimite la partie grisée correspondant à l'aire de la série a été, autant que l'échelle de la figure le permettait, placée très exactement par rapport aux repères précédents et aux trois routes figurées ici en noir (de la côte vers l'intérieur, basse Corniche, moyenne Corniche et grande Corniche). Les croix situées dans la partie supérieure de la figure représentent des stations extérieures à l'aire principale : à gauche, Mont-Ravel; à droite, rochers près de Peillon.

tuent que jusqu'au stade arbustif et restent fragmentaires, infiltrés d'éléments rudéraux. En outre, la série n'est pas pure, mais étroitement intriquée avec la série du Pin d'Alep.

On peut citer comme espèces caractéristiques (outre *Ceratonia siliqua* et *Euphorbia dendroïdes*) *Alyssum maritimum* (qui déborde un peu la série vers l'Ouest), *Lavatera maritima, Teucrium fruticans* et le très rare *Leucoium hiemale.*

Rappelons que le Palmier nain, *Chamaerops humilis,* existait encore à l'état spontané aux environs de Beaulieu au siècle dernier.

Le dynamisme est malaisé à étudier, mais on peut citer la série de dégradation suivante :

a) le climax, qui semble être une brousse à *Ceratonia* et à Oleastre *(Olea oleaster),* fréquemment piquetée de Pin d'Alep et qui se développe aussi sous les Pinèdes résultant de reboisement;

b) une garrigue haute (de 1 à 3 m) d'*Euphorbia dendroïdes,* décrite par GUINOCHET et DROUINEAU sous le nom d'*Euphorbietum dendroïdis;* il semble cependant que la description de ces auteurs s'applique à des groupements à Euphorbe d'installation récente et encore mal développés, et que les plus beaux peuplements d'*Euphorbia dendroïdes* se trouvent au contraire dans des groupements extrêmement voisins de la brousse précédente, comme sur le plateau du Mont-Boron ou autour du Cap Ferrat (photo 1, pl. I);

c) une garrigue basse à *Euphorbia spinosa,* résultant de l'appauvrissement de la précédente sur sol très rocailleux mais peu incliné;

d) une pelouse à *Brachypodium ramosum,* un peu différente (enrichie en espèces thermophiles) de celles de la Provence;

e) des groupements très ouverts à *Hyparrhenia, Andropogon, Asphodelus fistulosus.*

A signaler également un groupement rupicole *(Phagnaleto-Asplenietum glandulosi)* avec *Melica bauhini, Teucrium flavum, Oryzopsis coerulescens, Parietaria judaica.*

Les relations entre les groupements a, b et c ont été discutées par ailleurs (OZENDA, 1950, p. 180).

D. Action humaine

La série a été en grande partie détruite par l'urbanisation du littoral. Des lambeaux persistent dans les escarpements peu accessibles, mais ce ne sont pas les plus riches. Il n'y a pas de mesure de protection.

C'est dans cette série que se trouvent l'essentiel des cultures tropicales acclimatées sur la côte. La garrigue à *Euphorbia dendroïdes,* bien reconnaissable, peut ainsi servir d'indicateur pour définir les zones où est possible l'implantation de nouvelles cultures exotiques.

E. Stations fragmentaires de la série

En dehors de l'aire principale située entre Nice et Menton, des éléments isolés de la série du Caroubier se retrouvent de part et d'autre le long du littoral, indiquant une frange plus chaude dans l'étage mésoméditerranéen.

Une garrigue à *Euphorbia dendroides,* bien développée, est présente en quelques points de la côte de l'Estérel (Le Trayas). Cette espèce se retrouve sporadiquement dans les Iles de Lérins et les Iles d'Hyères, et à l'opposé dans les environs de Pietra-Ligure et de Loano en Ligurie, où s'observent aussi quelques Caroubiers sauvages dans les falaises.

MOLINIER (1954) a conclu de l'existence de ces stations thermophiles de Provence à celle d'une forme fruste d'une série du Caroubier qu'il a rattachée à l'*Oleo-Lentiscetum.* En fait, cette assimilation paraît discutable et reposer sur une simple confusion de termes, car l'*Oleo-Lentiscetum* typique tel qu'il a été défini dans le Sud du Bassin Méditerranéen et en Afrique du Nord notamment est une association très différente, dont la seule présence, sur le littoral provençal, de l'Olivier (ici cultivé, non l'Oléastre) et du Lentisque (qui transgresse largement dans une partie du Mésoméditerranéen) ne suffit pas à établir l'existence. L'expression « Oleo-Lentisque » est un véritable *nomen confusum.*

2. – SÉRIE DU CHÊNE-LIÈGE

ANTIBES : 2 ; NICE : 8 ; MARSEILLE : 5.

A. Localisation

Cette série est marginale par rapport à la végétation alpine, mais doit être traitée ici en raison de la grande surface qu'elle couvre en Provence orientale, sur les feuilles de Marseille et d'Antibes, et du fait que dans le Nord de cette dernière, elle vient au contact de la Chênaie pubescente. Elle occupe la totalité des massifs cristallins des Maures, du Tanneron, de La Colle du Rouet, de l'Estérel, soit une surface de 1 400 kilomètres carrés environ. Elle se prolonge à l'Est sur les promontoires siliceux de Cannes-Vallauris, de Biot et d'une partie du Cap d'Antibes. Dans ces dernières stations, nous lui rapportons les formations considérées par BARBERO et LOISEL (1974) comme une sous-série silicicole de la série du Pin d'Alep.

B. Écologie

Tous les groupements de la série sont strictement silicicoles, développés dans l'Estérel sur les lithosols formés sur rhyolites et dans les autres massifs sur des sols plus meubles formés à partir de gneiss ou de cinérites.

La série s'étage depuis le littoral jusqu'à l'altitude de 500 m environ (c'est-à-dire qu'elle n'occupe pas les points culminants de l'Estérel et des Maures qui appartiennent aux séries suivantes). On peut y distinguer trois niveaux (voir feuille d'Antibes) : un niveau thermophile à Myrte jusque vers 200 m, un niveau moyen représentant la formation principale et un niveau plus frais infiltré de Chêne pubescent et localisé dans les vallons et sur les marges septentrionales dans la région de Saint-Paul et de Bagnoles, dans l'angle Nord-Ouest de la feuille.

C. Composition

Il ne paraît plus contestable que la série est entièrement distincte de celle du Chêne vert, comme l'avaient montré déjà GAUSSEN pour la feuille de Perpignan et OZENDA pour la feuille d'Antibes, et contrairement aux vues admises à l'époque qui tendaient à en faire un faciès de la Chênaie d'Yeuse. Les travaux ultérieurs sur le Midi français ont confirmé que les groupements des deux séries sont distincts à tous les stades et les observations en Afrique du Nord, où ces deux séries sont à leur optimum indiquent qu'elles ont des écologies très différentes.

Le groupement arboré est une association de Chêne-Liège et de Pin maritime dans laquelle l'une ou l'autre des deux espèces domine suivant les conditions locales ou l'histoire des parcelles, notamment l'effet du feu (voir ci-dessous). Une description et un tableau ont été donnés par LOISEL (1971) : *Querco-Cytisetum monspessulanae,* avec trois associations, *myrtetosum, typicum* et *pubescentosum,* qui correspondent aux trois niveaux altitudinaux définis ci-dessus et figurées à plus grande échelle sur la feuille à 1/100 000 « Cannes » (BARBERO et LOISEL, 1974).

Le groupement arbustif est un maquis à *Arbutus unedo* (Arbousier), *Cistus monspessulanus, C. salviaefolius, Erica arborea* et *scoparia, Pistacia lentiscus, Calycotome spinosa, Daphne gnidium, Lavandula stoechas,* avec dans le niveau inférieur *Myrtus communis* et plus localement *Cistus ladaniferus* et *Euphorbia dendroïdes.*

Les groupements herbacés décrits sont nombreux et ont fait l'objet d'une telle pulvérisation qu'il n'est pas possible de les résumer ici ; nous renvoyons à la liste des associations que donnent BARBERO et LOISEL. Une description suffisante peut être obtenue en se limitant aux alliances : pelouses ouvertes à *Helianthemum guttatum, Andryala, Helichrysum stoechas,* plusieurs *Trifolium (Helianthemion guttati),* à Vulpia et *Aira (Vulpion ligusticum),* à Orchidées et *Chrysopogon (Serapion),* à

Galactites et *Echium (Echio-Galactition),* groupements de sols temporairement inondés *(Isoetion).* Le niveau inférieur est enrichi de Graminées thermo-xérophiles *(Hyparrhenia, Heteropogon).*

A signaler quelques faciès particuliers : a) dans les parties les plus escarpées, une formation silicicole de la Chênaie d'Yeuse s'est maintenue; elle représente probablement un groupement spécialisé et non pas un reste d'un climax initial; b) dans le Nord-Ouest de la feuille d'Antibes, la série sur sa limite Nord s'intrique avec celle du Chêne pubescent; ce dernier remplace souvent le Pin sur les versants exposés au Nord (les deux termes locaux *sylve* et *maure* désignaient autrefois les deux types de bois); la lande est un faciès appauvri de celle du Chêne-Liège et contient des espèces moins thermophiles, *Paliurus australis, Satureia montana, Cephalaria leucantha.* Le Sumac *(Cotinus)* s'observe dans quelques fonds de vallon et le Châtaignier a été planté çà et là.

D. Action humaine

La série est, comme toute la végétation de ce littoral, très dégradée, notamment dans son niveau inférieur. Le taux de boisement reste élevé dans les niveaux moyen et supérieur, mais les peuplements sont souvent médiocres, régulièrement parcourus par des incendies après lesquels le Chêne-Liège plus résistant rejette des souches, tandis que les germinations de Pin sont nombreuses et forment des peuplements en brosse serrés. Peu de cultures; la principale est celle des Mimosas dont plusieurs espèces sont naturalisées et envahissantes, formant déjà des petits bois. Les Eucalyptus ont été, eux, moins largement introduits.

E. Annexe : Faciès à Pin pignon

Il s'étend sur les sols plus meubles constitués à partir des alluvions siliceuses de la plaine de Fréjus et sur les basses collines environnantes, et plus à l'Ouest dans la vallée de l'Argens. Le Pin pignon est largement dominant, mais souvent mêlé au Pin d'Alep et au Pin maritime.

Du fait que les groupements arbustifs et herbacés sont peu différents de ceux de la série principale et que la spontanéité du Pin pignon est discutée. nous avons renoncé à faire de ce faciès une série autonome ou même une sous-série.

3. – SÉRIE DU PIN D'ALEP

NICE : 4, Série du Pin d'Alep; DIGNE : 1, Série thermophile du Chêne vert, faciès à Pin d'Alep.

A. Répartition

Elle correspond, en y comprenant les faciès à Chêne vert dominant, à la majeure partie de l'étage méditerranéen. Du fait que les massifs cristallins de Provence orientale, porteurs de l'unique série du Chêne-Liège, viennent sur leur lisière nord au contact des premiers reliefs préalpins et de l'étage supraméditerranéen, la série du Pin d'Alep se trouve interrompue entre Draguignan et Grasse et disjointe en deux parties, l'une dans le Bas-Rhône et la Provence occidentale, l'autre dans les Alpes-Maritimes. Elle présente des caractères un peu différents dans ces deux parties, que nous traiterons séparément.

La spontanéité du Pin d'Alep dans le Midi français, longtemps mise en doute, n'est plus contestable aujourd'hui à la suite des travaux palynologiques récents; et par contre-coup la valeur climacique de cette essence est maintenant bien établie.

B. Dans les Alpes-Maritimes

Dans la partie centrale, entre Nice et Menton, la Série cède la place sur la côte à celle du Caroubier, avec laquelle à vrai dire elle s'intrique plus ou moins et qu'elle remplace au-dessus de 200-300 m. De part et d'autre, dans les régions d'Antibes et en Ligurie, elle atteint le littoral.

La limite supérieure n'atteint pas celle de l'étage méditerranéen, mais se situe vers 400-500 m et peut servir, *dans cette région* (pas en Provence, par contre) à définir un sous-étage mésoméditerranéen inférieur. Elle correspond par définition au moment où cesse le Pin d'Alep, mais aussi à la disparition d'un certain nombre d'espèces, caractéristiques locales de cette série ou du sous-étage méditerranéen inférieur : Lentisque, Calycotome, Romarin, Smilax, Myrte, Arbousier, *Phyllirea angustifolia, Daphne gnidium*. Cette limite supérieure est matérialisée du point de vue physionomique par une substitution progressive du Pin maritime au Pin d'Alep, bien visible dans la région de l'Escarène par exemple.

La série est très multiforme et mériterait probablement d'être subdivisée en plusieurs sous-séries, pour la distinction desquelles la nature du substrat lithologique joue un rôle majeur.

PLANCHE I. – **Etage méditerranéen.** 1, Garrigue thermophile à *Euphorbia dendroides*, près d'Eze (Alpes Maritimes), altitude 150 m environ. Au fond, la presqu'île du Cap Ferrat. – 2, Série du Pin d'Alep : la Pinède de Pin d'Alep résulte en partie de reboisement et constitue un paraclimax temporaire sous lequel repousse le Chêne vert (Plateau du Mont-Boron, près de Nice). – 3, Série méditerranéenne du Chêne pubescent : ici, faciès rocheux à Chêne vert et Genévrier oxycèdre mélangé à du Genévrier commun, à la limite supérieure de la série vers 750 m, sur le Plateau de St-Vallier au-dessus de Grasse. – 4, détail de la colonisation d'anciennes cultures par les jeunes Chênes pubescents, Plateau de St-Vallier, 800 m.

PLANCHE II. – **Faciès rupicoles de l'étage méditerranéen.** 5, Série du Genévrier de Phénicie, sur rochers calcaires subverticaux, vers la limite supérieure de l'Olivier, 550 m environ; Saorge, vallée de la Roya. – 6, Grand développement de la série rupicole à Genévrier de Phénicie et Chêne vert (ici la brousse de Chêne vert est dominante) sur les escarpements des Gorges supérieures de la Siagne. La vue est prise du village d'Escragnolles en direction du Sud; au fond, près de la côte, la massif gneissique du Tanneron. – 7, Pin maritime sur lapiaz calcaires, à la partie supérieure de l'étage méditerranéen, ici exceptionnellement vers 1 000 m, au Col de Braus au-dessus de Sospel.

1) Sur calcaire, notamment sur les reliefs entre Nice et la frontière (régions du Mont-Leuze, de la Tête de Chien, de Peille) et d'autre part dans la région d'Antibes, Biot et la vallée inférieure du Loup, les bois de Pin d'Alep sont peu étendus ou fortement clairsemés, soumis à de fréquents incendies, et le groupement principal est la brousse à Myrte et Calycotome décrite par GUINOCHET et DROUINEAU dans la région d'Antibes et que l'on peut observer, quelque peu appauvrie par l'altitude (Myrte rare ou absent) au-dessus de la série du Caroubier, dans les environs du Col d'Eze par exemple. Une dégradation à *Brachypodium ramosum* est signalée par les mêmes auteurs comme différente de celle que forme cette espèce en Provence occidentale ou en Languedoc. Dans les parties les plus rocheuses, et qui n'ont été que peu ou pas modifiées par l'action humaine, une brousse haute à Chêne-Vert représente peut-être des lambeaux du vrai climax de la Chênaie d'Yeuse (versant sud du Mont-Boron, Golf du Mt-Agel) (ph. 2, pl. I).

2) Sur marnes ou marno-calcaires, en particulier dans le bassin du Paillon où la série couvre de vastes surfaces et peut être bien étudiée dans les environs de Blausasc. Les bois de Pin d'Alep sont denses et de belle venue. Les groupements arbustifs sont des landes à Romarin, contenant l'ensemble des caractéristiques citées plus haut et se rattachant aux groupements décrits classiquement dans l'alliance du Rosmarino-Ericion (BRAUN-BLANQUET et Coll., 1951, 192-204). Garrigues à Romarin, Staeheline, *Coris*. Sur marnes fortement érodées, groupement très ouvert à *Globularia alypum* présentant une grande analogie, du moins physionomique et écologique, avec les groupements de « roubines » subméditerranéens ou montagnards.

C'est probablement la forme la plus typique de la série du Pin d'Alep, qui forme ici incontestablement le climax; notre opinion à ce sujet est partagée par DUVIGNEAUD (1953) : « Sur les marnes exposées au Sud, et elles sont fréquentes, nous ne voyons pas la possibilité de développement d'une autre espèce ». Cet auteur donne, p. 210-211, une bonne description de cette formation.

3) Sur poudingues, dans les collines de l'ancien delta du Var à l'Ouest de Nice, le sous-sol assez friable reproduit des conditions édaphiques analogues à celles des marnes. Les bois sont très réduits en raison de l'extension des cultures; landes à Romarin avec dominance de *Cistus albidus*; brousses à *Coriaria* sur les pentes et dans les vallons. Ce type est d'une étude difficile en raison de la forte urbanisation.

4) Sur grès, aux environs de Menton et en Ligurie. Ici également, la dégradation est très forte en raison de la densité des cultures; le Pin d'Alep est presque absent et les autres groupements sont fragmentaires, bien reconnaissables toutefois par endroits, dans la basse vallée de la Roya par exemple.

C. En Provence orientale et dans le Bas-Rhône

La Série occupe la plus grande partie de la feuille de Marseille (où elle est dénommée Série calcicole du Chêne vert) et déborde au nord sur la feuille de Digne où elle n'est plus représentée que par une lisière moins thermophile.

Dans le Sud-Est de la feuille de Digne, de la région de Fayence jusqu'à la basse Durance, la série du Pin d'Alep est représentée effectivement par une forme moins chaude, où manquent une partie des caractéristiques précédentes (Lentisque, Smilax) et que l'on peut considérer comme une forme appauvrie du faciès sur calcaire des Alpes maritimes ou comme une remontée dans la partie supérieure de Mésoméditerranéen. Des îlots de cette formation se rencontrent encore dans la moyenne Durance jusqu'aux environs de Lurs et dans la vallée du Rhône jusqu'autour de Vaison-la-Romaine.

A l'Ouest de la Durance, la composition est modifiée quelque peu par la présence d'espèces occidentales (Chêne kermès, *Cistus laurifolius*). La série recouvre les pentes sud de la chaîne du Lubéron et contourne celle-ci en occupant une partie du bassin d'Apt.

Tout à l'Ouest enfin, la limite remonte le long des reliefs qui bordent la vallée du Rhône, en dessinant trois grands « golfes » : le bassin d'Apt déjà nommé, entre Lubéron et Monts du Vaucluse, le bassin de Malaucène entre les Monts du Vaucluse et le Ventoux, enfin le bassin de Vaison-la-Romaine et Nyons au Nord du Ventoux, contre les Baronnies. Le caractère méditerranéen s'appauvrit progressivement du sud au nord; il y a toutefois une particularité au niveau du bassin de Vaison-Nyons qui renferme des remontées assez nettes d'espèces euméditerranéennes thermophiles, comme le Kermès, *Brachypodium ramosum,* le Romarin, et où le Pin d'Alep est abondant, et l'on peut rapprocher ceci du fait que FLAHAULT, dans une carte à 1/1 500 000 (Atlas de France, feuille 29) et GAUSSEN dans sa carte à 1/1 000 000 du tapis végétal de la France figurent dans cette région la teinte rouge du Pin d'Alep et non les bandes alternées rouge-jaune utilisées par eux pour le Vaucluse. Il est possible qu'au niveau des Baronnies un relief moins massif, plus disséqué, favorise les pénétrations chaudes.

4. – SÉRIE DU GENÉVRIER DE PHÉNICIE

NICE : 7, Série du Genévrier de Phénicie ou du Chêne vert montagnard; DIGNE : 2, Série rupicole; GAP : 1, Série du Chêne vert.

Elle correspond aux groupements rupicoles de l'étage mésoméditerranéen, surtout dans sa partie supérieure, en prenant le terme « rupi-

cole » dans son sens le plus large, comprenant non seulement les falaises et rochers, mais d'une manière générale les sols franchement rocheux en déclivité. Le Chêne vert en est souvent l'élément physionomique principal, car il a persisté dans ces stations tandis qu'il a été détruit ailleurs; toutefois il ne peut servir à désigner la série puisqu'il existe aussi dans l'ensemble de l'étage méditerranéen, tandis que le Genévrier de Phénicie est caractéristique de cette série seule, du moins dans les Alpes.

Sur le littoral méditerranéen existent des peuplements de Genévrier de Phénicie, généralement situés sur dunes ou sur sols alluviaux, et qui représentent une association tout à fait différente, n'ayant rien à voir avec le type rupicole : en France on ne peut guère citer que le curieux bois des Rièges en Camargue, conservé grâce à une mise en réserve rigoureuse. En Afrique du Nord, la dualité des groupements de Genévrier de Phénicie existe aussi : de très beaux peuplements dans lesquels cette espèce atteint la dimension de petits arbres s'observent sur les dunes de la côte algéroise, tandis que dans l'Atlas une association rupicole de Chêne vert et Genévrier de Phénicie prend un développement important; je l'ai décrite notamment de l'Atlas Saharien dans la région de Djelfa (1965b). Dans ce qui suit, il ne sera question bien entendu que des peuplements rupicoles et non des Junipéraies littorales.

A. Répartition et écologie (ph. 5 et 6, pl. II)

La série rupicole du Genévrier de Phénicie est favorisée dans les Alpes du Sud par le grand développement des escarpements rocheux calcaires qui bordent le cours moyen de la plupart des rivières. Elle peuple ainsi dans les Alpes-Maritimes les gorges du Loup et de l'Estéron, celles du Var dites de la Mescla, celles de la Vésubie jusqu'au Figaret d'Utelle, celles du Paillon de Peille, de la Bévéra, de la Roya jusqu'à St-Dalmas-de-Tende, ainsi que les « barres » des moyens sommets calcaires dans l'arrière-pays de Menton et de la Turbie (le long de la crête frontière et sur les versants Sud du Baudon, du Férion, du Mont-Agel). Plus à l'Ouest, dans les Préalpes de Grasse, elle tapisse le rebord Sud des Plans calcaires et connaît un développement remarquable dans les gorges de la Siagne. Plus à l'Ouest encore, elle se poursuit en haute et moyenne Provence : gorges du Verdon, Lubéron, rebord méridional des monts du Vaucluse : le Genévrier de Phénicie peut alors localement être rare ou faire défaut, le Chêne vert devenant dominant.

La série est typiquement calcicole, mais on l'observe aussi, bien constituée, sur des schistes gréseux comme ceux des gorges de Berghe dans la moyenne Roya.

Sa répartition altitudinale va, sous sa forme bien caractérisée, de 300 à 800 m généralement; mais compte tenu des stations les plus hautes ou les plus basses son amplitude est très grande, pouvant aller de 200 à 1 000 m, car elle est liée essentiellement à des conditions édaphiques.

D'une part, elle descend occasionnellement dans le Méditerranéen inférieur, par exemple dans les escarpements des environs d'Eze et de Beaulieu, jusqu'aux abords de la série du Caroubier; on la retrouve sur les sommets calcaires des environs de Toulon, et Molinier a décrit une Junipéraie à *Juniperus phoenicea* de la Ste-Baume. Elle s'enrichit dans ces stations en espèces thermophiles et forme une variante un peu plus chaude, que l'on peut comparer à la série rupicole des Hauts plateaux algérois, citée plus haut. Elle n'atteint toutefois jamais la côte, car les falaises proches du littoral portent un groupement différent, encore plus thermophile, décrit en Provence sous le nom *Phagnaleto-Asplenietum glandulosi* et que nous avons observé à peu près sans modification tout le long de la côte niçoise (escarpements sud du Mont-Boron, du Cap Ferrat, environs de Monaco). (Voir ci-dessus, à la fin de la série du Caroubier).

Inversement, la série du Génévrier de Phénicie pénètre, mais alors très appauvrie, dans le Supraméditerranéen inférieur, sous forme de peuplement de Chêne vert et de Genévrier ou bien de Genévrier seul, dans lesquels manquent toutes les espèces eu-méditerranéennes : parmi les meilleures stations, citons celles de la Clue de Chabrières dans la vallée de l'Asse et d'Oppedette au Nord-Est d'Apt; une poussière de stations isolées de Genévriers de Phénicie s'observe encore jusque dans le sud de la Drôme et des Hautes-Alpes (voir plus loin, sous-série inférieure de la chênaie pubescente supraméditerranéenne).

Le Genévrier se rencontre encore au Nord de la chaîne de Mercantour, en versant piémontais, sur des rochers dans le bassin du Gesso (BONO, 1965).

B. Composition et dynamisme

La série commence par des groupements pionniers à faible nombre d'espèces et toujours riches en endémiques, dont QUÉZEL a souligné (1950) l'intérêt paléogéographique. Par contre, la composition en est très inconstante et de longues observations nous ont convaincu que les nombreuses associations de rochers calcaires décrites par différents auteurs ne correspondent qu'à des fluctuations de hasard autour d'une composition moyenne.

Le stade terminal est par contre assez constant : c'est généralement une brousse à Chêne-Vert assez différente de la Chênaie d'Yeuse classique. Malgré cette constance, due à un tri écologique des espèces, ce groupement est d'origine composite et juxtapose différents cortèges floristiques.

A – Espèces spéciales à la série (les endémiques des Alpes sud-occidentales sont notées E) :

Potentilla saxifraga (E)
Saxifraga lingulata, ssp. *lantoscana* (E)
Ballota frutescens (E)
Campanula macrorhiza (E)
Hypericum coris
Alyssum halimifolium
Asperula hexaphylla
Tunica saxifraga

auxquelles s'ajoutent, dans la vallée de la Roya qui est particulièrement riche :

Primula Allionii (E)
Saxifraga cochlearis (E)

B – Espèces communes avec les groupements rupicoles du Méditerranéen inférieur :

Euphorbia spinosa
Umbilicus pendulinus
Melica ciliata
Centranthus ruber
Senecio cineraria
Phagnalon sordidum
Sedum nicoeense
Helichrysum stoechas
Fumana ericoides

ou espèces méditerranéennes inférieures qui remontent dans le Méditerranéen supérieur, mais avec localisation rupicole :

Hyparrhenia hirta
Ruta chalepensis
Smilax aspera
Argyrolobium linneanum
Psoralea bituminosa
Asparagus acutifolius

C – Espèces communes avec les groupements rupicoles supra-méditerranéens et montagnards (et parfois aussi subalpins *) :

Potentilla caulescens
Saxifraga lingulata
S. aizoon * (= *S. paniculata*)
Sedum dasyphyllum *
Silene saxifraga
Kernera saxatilis *
Erinus alpinus
Satureia piperella (E)
Hieracium lanatum
Asplenium fontanum
A. ruta-muraria
A. trichomanes

D – Espèces méditerranéennes s'accomodant d'un substrat rocheux (chasmophytes occasionnelles) :

Quercus ilex
Juniperus oxycedrus
Pistacia terebinthus
Cotinus coggygria
Prunus mahaleb
Cistus albidus
Cephalaria leucantha
Asperula cynanchica
Allium carinatum

La série du Genévrier de Phénicie peut naturellement présenter, suivant l'état du sol, toutes les transitions vers la série méditerranéenne du Chêne pubescent et, dans les Alpes-Maritimes, vers la série de l'Ostrya.

5. – SÉRIE MÉDITERRANÉENNE DU CHÊNE PUBESCENT

NICE : 6 ; DIGNE : 3 ; MARSEILLE : 2.

A. Répartition et écologie

Elle équivaut à la *Série du Chêne pubescent à l'intérieur des limites de l'Olivier,* distinguée par GAUSSEN sur la feuille de Perpignan, donc également à cette Chênaie mixte des deux espèces (*Qu. pubescens* et *Qu. ilex*), longtemps négligée parce qu'on la considérait comme un faciès de transition dont, en l'absence de documents cartographiques précis, l'importance réelle était difficile à évaluer (*Quercetum ilicis pubescentosum* de BRAUN-BLANQUET).

L'étude détaillé que nous en avons faite à l'occasion du levé des feuilles d'ANTIBES et de NICE a montré qu'il s'agit bien d'une entité autonome et homogène, rendant nécessaire la distinction d'une série, dont l'existence a été reconnue ensuite beaucoup plus à l'Ouest et à laquelle on doit rattacher par exemple la majeure partie du plateau de Valensole.

La question de l'individualité de cette série est peut-être d'ailleurs un faux problème, car ce qui est objectivement beaucoup plus important que la nomenclature, c'est qu'il existe bien, entre la limite des méditerranéennes thermophiles (groupe du Lentisque, du Pin d'Alep, etc.) et le début du Supraméditerranéen, une zone très large, au moins aussi importante que celles qui l'encadrent et qu'il faut bien par conséquent prendre en considération, étudier, décrire et même nommer. Nous avons là un excellent exemple du progrès que représente, pour une étude véritablement objective, l'introduction de la cartographie, par rapport à une phytogéographie qui continuerait à se contenter de la description des groupements dans les seules stations où ils sont considérés comme typiques.

Cette série occupe, généralement entre 300 et 700 m, c'est-à-dire dans la partie supérieure de l'étage méditerranéen, les terrains profonds, tandis que les sols rocailleux reviennent à la série précédente.

B. Composition

La forme typique s'observe bien sur le premier gradin des plans provençaux, dans les régions de Vence et de Grasse : plateaux au-dessus de St-Jeannet (notamment sur le dessus du célèbre « Baou »), plateau de la Malle (tandis que plus haut les plans de Caussols et de Calern appartiennent à la Chênaie supraméditerranéenne) et surtout le vaste plateau de St-Vallier.

Le groupement climacique, qui couvre notamment la plus grande partie du plateau de St-Vallier, est une forêt basse de Chêne pubescent, beaucoup mieux développée toutefois que les blaches que forme la

Chênaie supraméditerranéenne. Les arbres sont favorisés par un sol profond, peut-être aussi moins draîné, et certains sont d'une taille imposante qu'ils n'atteignent qu'exceptionnellement dans le niveau supraméditerranéen. Le Chêne vert ne joue ici qu'un rôle très effacé; cependant l'abondance de l'Oxycèdre et la composition du sous-bois ne laissent aucun doute sur le caractère mésoméditerranéen de ce groupement.

La Chênaie est fréquemment dégradée en une brousse à Chêne-Vert et Oxycèdre, infiltrée de Genévrier commun dès que l'on atteint la lisière inférieure du Supraméditerranéen, par exemple en s'élevant sur les premiers lacets de la route du Pas de la Faye. Cette brousse se dégrade elle-même en une garrigue à Thym et autres Labiées dont *Lavandula latifolia* est la meilleure caractéristique, et ensuite à des groupements plus ouverts à *Aphyllantes, Fumana, Dorycnium, Euphorbia spinosa, E. nicoeensis*. (ph. 3, pl. I).

Réciproquement, une évolution progressive est elle-même observable en de nombreux points, notamment dans le reboisement spontané des anciennes cultures, qui commence par l'installation d'une pelouse à *Brachypodium phoenicoides,* suivie de l'installation très rapide d'une brousse à *Spartium junceum* et à Clématite, cédant ensuite la place à la jeune Chênaie, avec ou sans stade intermédiaire à Genévrier. (ph. 4, pl. I).

C. Subdivisions

On peut distinguer divers faciès dûs notamment à l'importance relative des Chênes et des Pins qui leur sont presque toujours associés, et une variante silicole susceptible d'être séparée comme sous-série.

Faciès sur poudingue de Valensole

Le vaste plateau de poudingue de Valensole est en faible déclivité et très buriné par une multitude de vallons. Les limites de végétation y sont très confuses; la partie supérieure (orientale) peut être, au-dessus de l'altitude 800 m environ, rapportée avec certitude à l'étage supraméditerranéen. Tout le reste est un complexe très déroutant au premier abord, dans lequel les deux Chênes, le Pin d'Alep, quelques Pins sylvestres, les cultures d'Olivier s'enchevêtrent au hasard des orientations des talwegs. Mais cette apparente mosaïque repose sur un manteau arbustif et herbacé relativement homogène, de type mésoméditerranéen appauvri et très voisin de ce qui s'observe dans le faciès St-Vallier décrit ci-dessus. Certes il y existe d'authentiques placages de Chênaie d'Yeuse ou bien inversement de Chênaie pubescente à Buis, Pin sylvestre et Genêt cendré; mais à défaut d'une cartographie précise, impossible à notre

échelle et qui n'aurait peut-être pas grand intérêt à une échelle supérieure, il semble raisonnable de s'en tenir à une désignation moyenne et de rattacher tout le complexe à la série méditerranéenne du Chêne pubescent sous forme d'un faciès particulier. Des observations effectuées plus au Sud, aux limites du territoire étudié ici, aux environs de Tourtour par exemple, montrent que cette formation doit se prolonger sur des espaces notables en moyenne Provence.

Faciès à Pin maritime (ph. 7, pl. II).

C'est celui que prend la Série dans les Alpes-Maritimes à l'Est du cours inférieur du Var. Le Chêne pubescent se heurte là à deux concurrents : a) l'*Ostrya,* plus rustique et à croissance rapide, l'élimine de toutes les stations fraîches (ubacs et pentes des vallons) ou des sols en forte déclivité, de sorte que la série méditerranéenne du Chêne pubescent repoussée des sols rocailleux par la série du Genévrier de Phénicie, est beaucoup plus localisée que dans la partie provençale ; b) d'autre part le Pin maritime, sur les marnes et même sur les calcaires francs, peut remplacer presque totalement le Chêne. Comme dans le sous-étage méditerranéen inférieur de la même région, le Chêne-vert est lui-même presque remplacé par le Pin d'Alep, le passage d'un sous-étage à l'autre se traduit en fait, comme nous l'avons souvent remarqué, par le contact ou plus exactement par le remplacement progressif, des deux « pinèdes de substitution » : passage du Pin maritime au Pin d'Alep, bien visible lorsqu'on remonte les vallées en arrière de Nice, entre Contes et Sclos de Contes ou dans les environs de l'Escarène par exemple. Cette limite des deux sous-étages est toutefois difficile à préciser dans le détail en raison de quelques remontées du Pin d'Alep et de ses compagnes thermophiles dans le Méditerranéen supérieur et surtout des fréquentes descentes dans le Méditerranéen inférieur du Chêne pubescent et de l'Ostrya, ce dernier pouvant s'avancer à la faveur des rochers ombragés des vallons jusqu'à la côte. Contrairement à ce qui s'observe dans la région de Vence et de Grasse, aucun accident topographique important ne vient en aide pour tracer cette limite.

La série méditerranéenne du Chêne pubescent se partage avec la série précédente et avec la base de la série de l'Ostrya les bassins de Sospel et de Breil, au-dessous de l'altitude de 600 m environ ; une grande partie en est occupée par des Oliviers, installés notamment sur les marnes triasiques.

Le faciès à Pin maritime se rencontre déjà à l'Ouest du cours du Var, même sur calcaire, en quelques stations (environs de St-Cézaire-sur-Siagne).

Variante silicicole

Elle comprend elle-même deux sous-groupes :

– Dans les massifs des Maures, de l'Estérel et du Tanneron, occupés en presque totalité par la série du Chêne-Liège, et dont les reliefs les plus élevés approchent ou dépassent 600 m, nous avons déjà vu qu'on peut distinguer un niveau supérieur de la Série du Chêne-Liège. Au-dessus de 500 m et en versant Nord s'observent des groupements encore plus appauvris en espèces thermophiles, où le Chêne-Liège cède la place au Chêne-vert qu'accompagnent localement le Chêne pubescent et le Châtaignier (*Quercetum mediterraneo-montanum* Br.Bl. et *Querco-Vicio-Caricetum depauperatae* Loisel et Mercurin).

– Dans les régions de Berre-les-Alpes et de Lucéram, à 15-20 kilomètres au Nord-Nord Est de Nice, des crêtes gréseuses déterminent la présence, sous une strate arborescente clairsemée dans laquelle Pin maritime et Chêne pubescent sont à égalité, d'un groupement qui présente la plupart des espèces de la série, auxquelles se superpose une dominante de *Calluna, Erica arborea, Genista germanica, Teucrium scorodonia* et quelques Châtaigniers. C'est très loin d'être de la Série du Chêne-Liège, mais il s'agit d'une variante édaphique nettement caractérisée de Chênaie pubescente méditerranéenne.

Ce type doit exister plus à l'Est sur les grès de Menton ; et en outre c'est probablement à lui qu'il faut rapporter la plus grande partie de l'étage méditerranéen supérieur de la Ligurie occidentale dont l'étude n'est cependant pas assez avancée, rendue difficile d'ailleurs par la dégradation très poussée du tapis végétal.

Un faciès à Ericacées et *Ulex* de la région d'Apt (AUBERT et BOREL, 1965) est peut-être à placer ici.

D. Utilisation par l'homme

La série, qui occupe les meilleures terres du domaine méditerranéen, comprend d'importantes cultures : l'essentiel des Olivettes, les Lavandaies de la région de Valensole, et un peu partout des cultures de légumes et des vergers. Les cultures en terrasses (« bancaous ») sont ici, plus encore que dans les autres séries, un élément essentiel du paysage.

6. – SÉRIE DU PEUPLIER BLANC

Elle correspond aux forêts riveraines à l'intérieur de la région méditerranéenne, où elle se singularise par la prédominance d'espèces à feuilles caduques lui donnant un caractère d'enclave médio-européenne.

La série occupe les vallées inférieures et moyennes des principales rivières, en particulier la Durance et le Var; ses limites géographiques par rapport à la série de l'Aune blanc, qui la remplace plus au Nord, seront discutées plus loin à propos de cette dernière.

Elle correspond à l'ordre des *Populetalia albae* et plus précisément à l'association *Populetum albae*. Ripisilve à *Populus alba, P. nigra, Salix alba, Ulmus campestris*. Fourrés à *Ligustrum vulgare, Prunus mahaleb, Cornus sanguinea*. Pelouses à *Arrhenatherum elatius, Brunella grandiflora, Calamagrostis epigeios*.

La végétation naturelle est actuellement presque totalement détruite par les voies de communication, les vergers récents, les zones industrielles ou résidentielles.

VIII

ÉTAGE COLLINÉEN

On peut le définir comme étant essentiellement l'étage des forêts caducifoliées, succédant dans notre région à celui des Chênes à feuilles persistantes qui caractérisent la végétation méditerranéenne. En fait, cette définition n'est qu'un concept physionomique approché, car le Chêne pubescent descend quelque peu dans le Méditerranéen, le Montagnard possède au moins un feuillu très important qui est le Hêtre, et dans l'étage collinéen lui-même le Pin sylvestre tient chez nous une place notable.

La limite inférieure du Collinéen vis-à-vis du Mésoméditerranéen a été discutée ci-dessus. La limite supérieure est quelquefois d'une appréciation difficile lorsqu'il existe un niveau submontagnard où les Chênes caducifoliés et le Hêtre peuvent se mêler.

On peut distinguer deux types dans l'étage collinéen des Alpes du Sud, et de ce fait grouper les séries qui le composent en deux ensembles :

1) En Haute-Provence et dans les Alpes maritimes, la végétation de cet étage est encore très influencée par la proximité du complexe méditerranéen et elle est dominée par le Chêne pubescent : nous appellerons « supraméditerranéen » ce faciès du Collinéen qui surmonte l'étage précédent ou le relaie vers le Nord. Ce supraméditerranéen contient, dans certaines situations, soit topographiques (ubacs francs), soit édaphiques (alluvions humides), des enclaves de végétation franchement collinéenne au sens des auteurs d'Europe centrale ou subatlantique, mais ces enclaves sont toujours limitées.

2) Dans les Alpes nord-occidentales et dans la zone de transition entre celles-ci et les Alpes du Sud, la végétation collinéenne est au contraire essentiellement de type médio-européen et dispute la place à la végétation supraméditerranéenne, cette dernière relativement bien représentée en surface mais de composition appauvrie.

Nous avons établi en conséquence l'ordre des séries du présent chapitre.

A – ÉTAGE COLLINÉEN DE TYPE SUPRAMÉDITERRANÉEN

Cet étage correspond au complexe de forêts caducifoliées thermophiles du Sud de l'Europe. L'espèce arborescente dominante, en France et en Europe centrale, est le Chêne pubescent; il est accompagné, dans la partie septentrionale de son aire, par *Quercus petraea,* dans la partie sud-orientale par *Qu. cerris* et *Ostrya carpinifolia,* dans l'extrême Sud par d'autres *Quercus* et dans la péninsule ibérique (sauf en Catalogne) il est remplacé par *Qu. faginea.*

Le cortège floristique comprend de nombreuses espèces d'affinités méditerranéennes, parmi lesquelles un contingent important de Labiées (Lavande, Thym, Sarriette). Dans la partie française, deux arbustes, le Buis et le Genêt cendré, jouent un rôle physionomique important.

Cette végétation est traditionnellement appelée subméditerranéenne. A ce terme, nous avons proposé [1975] de substituer celui de supraméditerranéen, l'étage en question étant, en altitude comme en latitude, au-dessus et non au-dessous du Méditerranéen, et le mot Subméditerranéen ayant été pris déjà dans plusieurs sens différents.

Dans le système phytosociologique, l'unité de cette végétation thermophile a été tôt reconnue et elle a formé un ordre des *Quercetalia pubescentis* [Br.-Bl., 1931]; mais comme elle a été étudiée d'abord dans le Nord de son aire, où elle est associée à *Qu. petraea* et représentée par des groupements appauvris et localisés, le nom de *Quercetalia pubescenti-petraeae* [TÜXEN, 1931] a prévalu. Dans une étude plus générale et axée sur la partie principale de l'aire de cet ensemble, JAKUCS [1961] a réservé ce dernier terme aux groupements situés au Nord des Alpes *(Quercion petraeae)* ou dans la région ukrainienne *(Aceri tatarico-Quercion),* et a créé, pour la partie thermophile proprement dite, les vraies Chênaies à *Quercus pubescens,* un ordre nouveau des *Orno-Cotinetalia,* dans lequel se succèdent, d'Ouest en Est, six alliances dont deux nous intéressent ici : le *Buxo-Quercion* (de l'Espagne à l'Apennin, incluant une partie des Chênaies ibériques à *Qu. valentina*) et l'*Ostryo-Carpinion* (Nord de l'Italie et de la Yougoslavie).

A ces vues devenues maintenant classiques, les travaux faits à l'occasion du levé de la Carte de la Végétation dans les Alpes occidentales ont apporté des correctifs importants. S'il se confirme que la Chênaie pubescente à Buis du *Buxo-Quercion* est la forme principale du complexe caducifolié thermophile dans toute la Haute-Provence, constituant la première des séries décrites ci-après, par contre la situation se présente d'une manière très particulière dans les parties Nord, Est et Sud-Est du territoire étudié dans ce volume (fig. 41).

1) Vers le Nord, la Chênaie pubescente se poursuit en s'appauvrissant graduellement, en direction du Sud du Bassin Parisien et des régions rhénanes; mais avant de se réduire à la forme vestigiale habituellement décrite au Nord des Alpes, elle constitue, dans les Préalpes

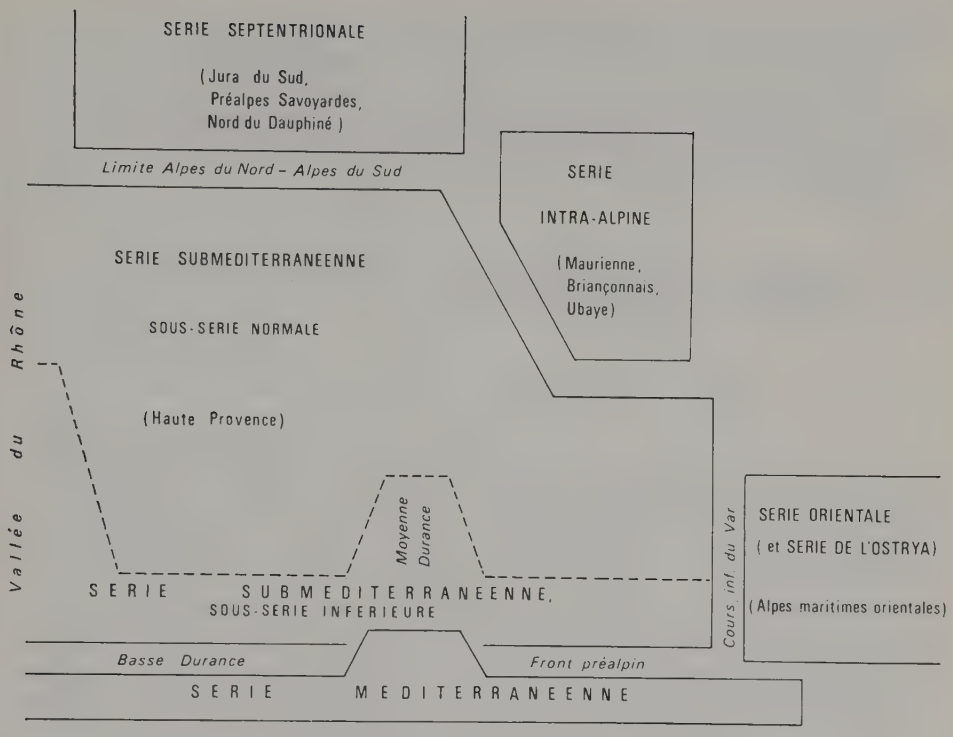


Fig. 41. – Schéma de la disposition relative des différentes séries du Chêne pubescent dans les Alpes sud-occidentales (d'après OZENDA, 1970). Au lieu de subméditerranéenne, lire supraméditerranéenne.

nord-occidentales et le Jura, une végétation privée certes de ses constituants méridionaux, mais encore assez puissante et homogène pour constituer l'importante série que nous nommons delphino-jurassienne.

2) Vers l'Est, la Chênaie pubescente haut-provençale remonte une partie des vallées alpines, mais là aussi, sous une forme continentale appauvrie que nous avons distinguée sous le nom de Série intra-alpine du Chêne pubescent.

3) Au Sud-Est, et plus précisément dans l'Est des Alpes maritimes, elle perd une partie de ses éléments ibéro-provençaux et s'enrichit, au contraire, en espèces orientales, de sorte que sa composition en est suffisamment altérée pour justifier la séparation d'une Série orientale. Celle-ci s'intrique avec une nouvelle venue, de caractère franchement illyrique, la Série du Charme-Houblon (*Ostrya carpinifolia*). Ces deux dernières séries forment là une végétation particulière qui n'avait jamais été étudiée, ni même individualisée par rapport à celle de la Provence; de sorte que le schéma de JAKUCS doit être radicalement modifié dans les Alpes occidentales, la limite entre le Buxo-Quercion et l'Ostryo-

Carpinion passant en réalité sensiblement sur le méridien de Nice ou même un peu à l'Ouest (voir : OZENDA, 1966, p. 78-80).

La répartition géographique des quatre séries du Chêne pubescent et de la série de l'Ostrya coïncide exactement avec les limites de zones et de secteurs données par la figure 30, Chap. IV.

7. – SÉRIE SUPRAMÉDITERRANÉENNE OCCIDENTALE DU CHÊNE PUBESCENT

GAP : 2, Série subméditerranéenne du Chêne pubescent et du Pin sylvestre; DIGNE : 4, id.; NICE : 10, série mixte.

De toutes les séries que nous avons à considérer dans ce volume, c'est la plus étendue territorialement : ainsi elle occupe plus de la moitié du terrain dans une vaste bande d'une quarantaine de kilomètres de largeur qui, centrée sur Castellane, Barrême, Digne, Sisteron, Buis-les-Baronnies, prend en écharpe toute la feuille de Digne, si bien que la route qui va de cette dernière ville à Grasse se déroule presque entièrement sur une centaine de kilomètres, dans cette série. Du point de vue physionomique, elle saute aux yeux, dans toutes les Alpes du Sud, par l'étendue des forêts à Chêne et Pin sylvestre, des landes à Genêt cendré et à Buis, des Lavandaies et des pelouses à Thym. Et pourtant, les travaux qui la concernent sont restés longtemps fragmentaires. L'association climacique a bien été décrite à diverses reprises sous le nom d'Association du *Chêne pubescent* et du *Buis* ou *Querceto-Buxetum* [BRAUN-BLANQUET, 1931 et 1932, BANNES-PUYGIRON, 1933, MOLINIER, 1963], et la dynamique de ces divers groupements a été étudiée localement, mais le gros du travail restait à faire, des problèmes essentiels n'ayant pas été soulevés ou ayant été à peine effleurés :

a) La limite inférieure avait été simplifiée d'une manière excessive, tous les auteurs admettant implicitement un relais direct et sans intermédiaire entre « la » chênaie d'Yeuse typique et « la » chênaie pubescente, ou concédant à la rigueur l'existence d'une zone d'interpénétration non autonome, de ces deux groupements, ce qui revient à méconnaître deux niveaux que nous avons introduits : le sous-étage méditerranéen supérieur et le sous-étage supraméditerranéen inférieur.

b) La limite supérieure, notamment dans ses rapports avec la végétation oro-méditerranéenne ou montagnarde n'a pas été valablement discutée non plus : on voit parfois mentionner un passage direct de la chênaie pubescente à l'Etage subalpin et on peut se demander ce qu'est alors devenu tout l'étage montagnard.

c) Les relations de la chênaie avec la lande à Genêt cendré et le rôle fondamental du Pin sylvestre (qui entraîne notamment le rattache-

ment à cette série de la majeure partie des pinèdes des Alpes du Sud et m'a conduit précédemment [1954] à proposer la dénomination *« Série mixte du Chêne pubescent et du Pin sylvestre »*) ont été complètement négligés, le terme de *Querceto-buxetum* conduisant à mettre essentiellement l'accent sur la Buxaie. SCHMID est le seul qui paraît avoir décrit en détail une Pinède subméditerranéenne, mais sans l'avoir nettement mise en relation avec la Chênaie pubescente [1936] et sans l'avoir interprétée dans sa vraie signification de « forêt de substitution ».

Par contre, le *Querceto-Buxetum* est bien connu, dans ses divers stades, en Languedoc, Cévennes, Pyrénées Orientales, mais avec des caractères un peu différents de ceux des Alpes du Sud.

A. Répartition et limites de la série

On peut lui assigner comme limites géographiques :

– au Sud et à l'Ouest, le front eu-méditerranéen défini et tracé précédemment (fig. 38);

– au Nord et à l'Est, une ligne brisée passant approximativement par Die, Embrun, le Col d'Allos et Saint-Martin-de-Vésubie, ligne qu'elle dépasse quelque peu vers le Nord-Ouest en donnant, dans le Bassin du Drac, des faciès de transition avec la série septentrionale.

Sa répartition altitudinale est la suivante :

– dans la partie Sud de son aire, elle remplace l'étage méditerranéen vers 500-600 m et cède la place au montagnard vers 1 100 m (localement 1 300);

– dans la partie Nord elle commence, à défaut de méditerranéen, dès le fond des vallées (500 m dans la Moyenne-Durance au-delà de Sisteron) et s'arrête vers 1 000 m sur les grands adrets de la façade méridionale du Vercors (région de Die) et du Champsaur (région de Chorges).

B. Subdivision en deux sous-séries

Ainsi délimitée, la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent couvre une surface considérable qui en fait, nous l'avons vu, l'une des plus vastes parmi les séries considérées dans ce travail. Aussi a-t-il paru nécessaire de la subdiviser en deux niveaux dont l'inférieur est caractérisé par un cortège d'espèces différentielles, et qui ont chacun une valeur incontestable de sous-séries :

a) la sous-série inférieure est infiltrée d'espèces transgressives de l'étage eu-méditerranéen; ce ne sont pas les mêmes dans les différents secteurs, mais au total elles sont assez nombreuses et assez répandues

pour pouvoir servir à une délimitation cartographique précise de cette sous-série, en considérant l'enveloppe de leurs stations. Ce sont en particulier : *Cotinus coggygria, Spartium junceum, Cephalaria leucantha, Juniperus oxycedrus* et, dans les stations rocheuses, *Juniperus phoenicea* et même *Quercus ilex*. La sous-série ne contient que peu ou pas de Pin sylvestre; en revanche, elle comprend à peu près partout des vignes dont la présence est, elle aussi, un réactif cartographique précieux.

b) La sous-série supérieure, caractérisée par l'absence des espèces différentielles précédentes, correspond à la majeure partie de la série.

La division précédente a en outre l'intérêt de permettre, par symétrie dans le Sud du Dauphiné et notamment du département de l'Isère, de subdiviser la série septentrionale du Chêne pubescent en distinguant, là encore, un niveau inférieur bien repérable par les vignes et bien caractérisé par les *colonies méridionales,* souvent dites à tort « colonies méditerranéennes » par les anciens auteurs, et dont l'interprétation biogéographique est ainsi maintenant définie sans ambiguïté.

Toutefois, l'échelle n'a pas permis, sur aucune des quatre feuilles DIGNE, NICE, GAP et GRENOBLE, de séparer cartographiquement ces sous-séries.

La sous-série inférieure n'étant en fait qu'un niveau de transition plus thermophile, qui ne peut s'apprécier facilement que par comparaison avec le type de la série, elle ne fera pas l'objet d'une description détaillée et nous renverrons notamment, pour l'étude de ses divers stades et de son dynamisme, à la description de la sous-série supérieure, plus étendue, mieux caractérisée, et que nous nommons à dessein « sous-série normale ».

C. – Sous-série inférieure

Nous allons tout d'abord revenir sur les espèces méditerranéennes dont la remontée caractérise ce niveau, et qui ne sont pas nécessairement les mêmes d'un point à l'autre. En voici quelques exemples.

Cotinus coggygria = (Rhus cotinus). Cette espèce remonte assez au Nord, dans le Dauphiné et même dans le Sud de la Savoie (bords du lac du Bourget), où elle peut alors servir à définir un niveau inférieur de la Série septentrionale du Chêne pubescent. Dans les limites de la Série supraméditerranéenne, on en rencontre encore de beaux peuplements dans le Nord des Hautes-Alpes jusqu'à La Faurie ou la Roche des Arnauds. Sa couleur rouge-grenat à l'automne en fait un bon repère.

Rhamnus alaternus et *Osyris alba*. Ils accompagnent souvent *Cotinus* et remontent avec lui jusque dans le Sud du Dauphiné.

Spartium junceum. Il ne passe pas au Nord de la « ligne des cols », sauf en de rares stations (St-Arey en Trièves) mais il définit bien le Supraméditerranéen inférieur dans les Baronnies (environs de Remusat, Montbrun) et dans le Buech jusqu'à Aspremont.

Quercus ilex. Il forme des peuplements rupicoles dont la composition n'a plus rien à voir avec la Chênaie d'Yeuse méditerranéenne mais rappelle encore, en très appauvrie, la série du Genévrier de Phénicie. Le Chêne vert s'infiltre dans tout le Valentinois, et remonte même assez loin sur les deux rives du Rhône, car des placages étendus s'observent encore entre Saint-Péray et Valence, sur le rebord du Massif Central. Cette formation est probablement voisine de ce que GAUSSEN nomme sur la

feuille de Perpignan de la Carte de la Végétation de la France « Série propé-méditerranéenne du Chêne vert ».

Juniperus phoenicea. Il remonte lui-même dans des stations rupicoles, mais pas forcément en compagnie du Chêne vert. Citons, comme très caractéristique, la Junipéraie qui couvre les barres rocheuses de la Clue de Chabrières, dans la vallée de l'Asse, et quelques autres rochers en amont dans la même vallée, jusqu'à Barrême. Dans le Diois, nous avons recherché systématiquement ces stations et en avons recensé un nombre important, sur falaises en exposition Sud.

Juniperus oxycedrus. Il est plus rare que le précédent, assez exceptionnel même dans cette sous-série et la station la plus septentrionale paraît être celle des Rochers de Remollon, dans le Gapençais.

Parmi les espèces herbacées, citons *Euphorbia characias* très caractéristique de ce niveau dans une partie du bassin de la Bléone, *Euphorbia serrata* sur le rebord méridional du Dévoluy, *Campanula medium* qui remonte jusqu'en Savoie.

Dans la partie occidentale de l'aire de la sous-série, *Genista scorpius* et *Cistus laurifolius* en sont probablement aussi de bonnes caractéristiques.

Dans le Sud de la montagne de Lure, les environs immédiats de Saint-Etienne-les-Orgues sont à rapporter à cette sous-série, ainsi que plus à l'Est les vastes Chênaies qui occupent les terrasses de la Durance en amont de Sisteron.

Le dynamisme général de la sous-série est sensiblement le même que celui qui est indiqué plus loin pour la sous-série normale, bien que la composition des groupements soit souvent un peu différente.

L'étude la plus complète que l'on peut en trouver dans la bibliographie reste celle de BANNES-PUYGIRON sur le Valentinois méridional, (1933, p. 51), mais sa lecture demande quelque attention : en effet, si la plupart des groupements décrits par cet auteur dans son chapitre « Etage du Chêne pubescent » se rattachent bien à notre sous-série inférieure, d'autres dans le même chapitre se rapportent à une série située encore plus bas, celle de la Chênaie pubescente méditerranéenne; quant aux groupements supraméditerranéens de la sous-série normale, ils se trouvent au contraire reportés dans son étage du Hêtre. Les groupements de BANNES-PUYGIRON appartenant authentiquement à notre sous-série inférieure sont les suivants : Ass. à *Quercus pubescens* et *Buxus sempervirens,* tabl. p. 30; Ass. à *Lavandula vera* tabl. p. 54; Corylaie, p. 35, Buxaie, p. 39 et Ass. à *Calamagrostis argentea,* p. 44-45, 2 relevés pour chacun de ces trois groupements.

Une partie des groupements décrits par MOLINIER dans le Lubéron se rattachent à notre sous-série inférieure. Il paraît en être ainsi de certaines Junipéraies à Genévrier de Phénicie (1963, p. 80), des pelouses à *Bromus erectus, Festuca glauca* et *Koeleria vallesiana,* id. (p. 19), ainsi que des landes à Pin sylvestre et Genévrier commun décrites dans la Sainte-Baume par ce même auteur (1958, tabl. IV).

D. – Sous-série normale

Les relations entre les différents groupements et le dynamisme de la série peuvent être représentés par la figure 42. L'évolution étant bien souvent régressive, nous décrirons les groupements dans le sens de la dégradation croissante en partant du groupement climax.

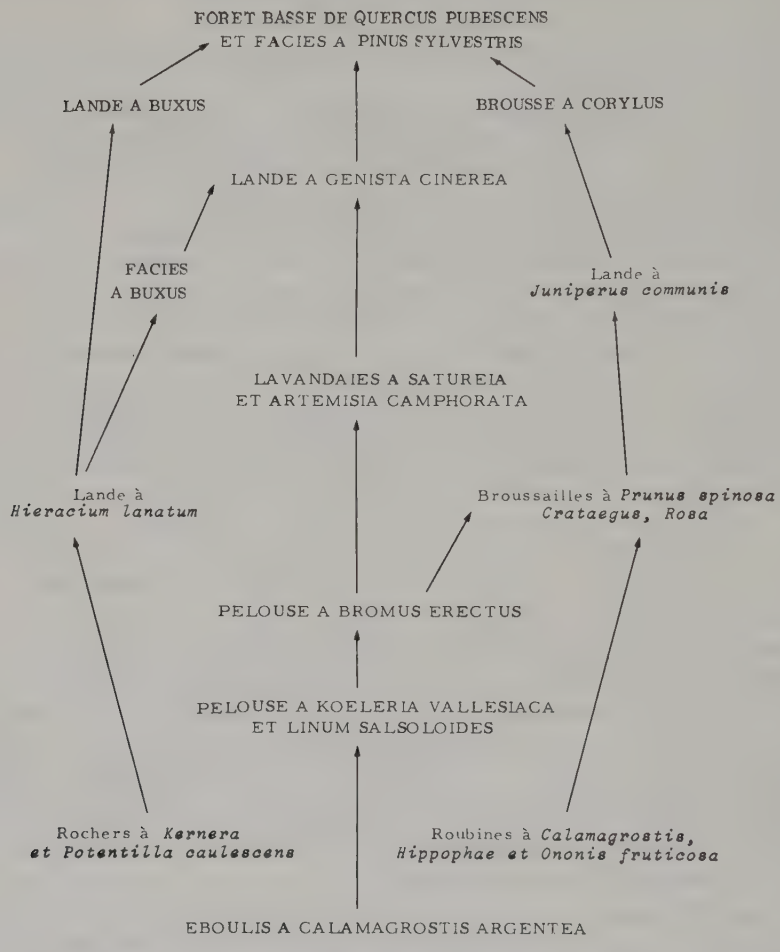


Fig. 42. – Dynamisme de la série supraméditerranéenne du Chêne pubescent. En majuscules, les groupements les plus importants.

1) Le stade climacique (ph. 8, pl. III)

Le climax est toujours une forêt basse et médiocre (appelée localement « blache ») de Chêne pubescent ou de Pin sylvestre, ou le plus souvent des deux à la fois; la répartition respective des deux essences

paraît à première vue capricieuse, très variable d'une parcelle à l'autre, mais elle obéit à quelques règles générales dues aux moindres exigences écologiques du Pin.

Moins thermophile que le Chêne, le Pin sylvestre est peu abondant dans la sous-série inférieure, généralement localisé sur les ubacs dans les niveaux moyens et franchement dominant par contre à la partie supérieure de la série.

Plus xérophile, il augmente d'Ouest en Est, les Chênaies pures étant surtout localisées dans les massifs préalpins les plus externes; toutefois la distinction d'un secteur préalpin externe à Chêne et d'un secteur préalpin interne à Pin, avancée par certains auteurs, me paraît purement physionomique et sans aucun fondement.

S'accommodant de tous les sols, le Pin colonise seul les plus mauvais : marnes marécageuses du bassin de Rosans (Baronnies), crêtes rocailleuses calcaires un peu partout.

Mais cette rusticité du Pin n'explique pas tout et il faut certainement tenir compte de l'intervention humaine marquée par des différences dans l'exploitation du sol. Ainsi les Chênaies sont le plus souvent pures dans la moyenne Durance ou dans les Baronnies, piquetées de Pin dans le Haut-Buech, sans qu'il y ait de différences altitudinales sensibles; dans les Alpes maritimes, le Chêne domine à l'Ouest (environs de Puget-Théniers par exemple) et le Pin à l'Est qui est pourtant ici la partie la plus humide.

Je ne pense pas pouvoir suivre l'opinion de MOLINIER (1963, p. 16-17) et de divers auteurs suivant lesquels la Pinède serait toujours une forme de dégradation de la Chênaie ou un stade précédant immédiatement sa reconstitution; il en est peut-être ainsi localement, mais en général il faut plutôt voir dans les deux types de bois des faciès, ou des variantes écologiques, représentant sur pied d'égalité le climax.

Pour la description phytosociologique, on se reportera aux travaux suivants :

a) pour le faciès Chênaie : Association-climax du Chêne pubescent et du Buis, BANNES-PUYGIRON, 1933, p. 27-33; *Querceto-Buxetum,* sous-association *Cotinetosum* et s.-ass. *Coryleto-Buxetosum,* BRAUN-BLANQUET et coll., 1951, p. 247-254; *Querceto-Buxetum* et Buxaie, MOLINIER, 1963, p. 14-16;

b) pour le faciès Pinède, *Pinetum silvestris submediterraneum,* SCHMID, 1936, p. 107-116, Bois de *Pinus silvestris,* MOLINIER, p. 16-18.

2) Les Fruticées

Elles forment un complexe physionomiquement dominé par le Buis, le Genêt cendré et la Lavande, à l'intérieur duquel on pourrait

localement séparer des associations distinctes, mais qui constitue en fait un vaste ensemble que nous proposons de désigner collectivement sous le nom de *Lavandaie à Genêt cendré et à Buis* (ph. 9 et 10, pl. III).

De tous les groupements végétaux des Alpes du Sud, c'est celui qui couvre la plus grande surface. Du Diois aux Préalpes niçoises et du Lubéron à l'Embrunais, son aire forme une vaste ellipse de plus de 200×100 km; au Nord, il s'arrête à peu de distance de la limite classique des Alpes méridionales, à mi-pente des cols de Rousset, de la Croix-Haute (aux environs de La Faurie) et Bayard. Il ne pénètre pas dans la zone intra-alpine; les deux constituants caractéristiques, le Buis et le Genêt cendré s'arrêtent à peu près sur la même ligne que le Hêtre, et la Chênaie pubescente n'existe plus dans le Briançonnais et l'Ubaye que sous un type appauvri privé de la plupart de ses composantes subméditerranéennes et décrit plus loin sous le nom de série interne du Chêne pubescent. Vers le Sud, l'association va jusqu'à la ligne définie plus haut (voir fig. 38) comme la limite eu-méditerranéenne et passe, sous une forme encore très reconnaissable, dans le Lubéron. Vers l'Ouest, les choses sont moins claires, ou plus exactement moins bien connues, mais l'association paraît aller aussi loin que le lui permet l'altitude des derniers reliefs en direction de la vallée du Rhône; le Genêt cendré y tient toutefois une place relativement peu importante.

La composition du groupement est encore assez mal connue. Jusqu'aux relevés que j'ai été conduit à effectuer systématiquement dans la totalité de son aire pour les besoins de la cartographie, et qui ne peuvent trouver leur place ici, il ne semble avoir été étudié que sur ses marges géographiques ou sur ses limites altitudinales inférieures : Dévoluy méridional (première description par GILOMEN d'un *Genistetum cinereae,* 1931), Valentinois, Montagne de Lure, Lubéron, Préalpes de Grasse.

Les espèces principales peuvent être groupées de la manière suivante :

a) les trois dominantes, *Genista cinerea, Buxus sempervirens, Lavandula vera* qui caractérisent le groupement dans l'ensemble de son aire, mais avec les restrictions suivantes : elles peuvent exister dans la totalité de la série, à tous les stades, les deux premières passant souvent en sous-bois, la Lavande au contraire dans les pelouses, le Buis dans les groupements rupicoles; la Lavande pénètre dans l'étage montagnard et jusque dans le bas de la sous-série supérieure du Pin sylvestre (p. 218);

b) des espèces communes au Supraméditerranéen et au Méditerranéen supérieur : *Thymus vulgaris, Aphyllanthes monspeliensis, Astragalus monspessulanus, Carex halleriana;*

c) des espèces communes à toutes les Chênaies pubescentes et notamment à celles qui sont situées plus au Nord dans le Dauphiné :

Juniperus communis, Helleborus foetidus, Bromus erectus, Teucrium chamaedrys, T. montanum;

d) des espèces qui trouvent leur optimum dans les pelouses résultant de la dégradation de la Lande à Genêt cendré : *Koeleria vallesiaca, Festuca duriuscula, Avena bromoides, Onobrychis saxatilis, Coronilla minima, Trinia glauca;*

e) des espèces qui ne paraissent pas couvrir toute l'aire du groupement et sont peut-être des différentielles de races géographiques à l'intérieur de celui-ci : *Satureia montana* (Alpes-Maritimes, Plans de Provence, Lubéron), *Artemisia alba (=A. camphorata)* dans la partie Est, Alpes-Maritimes notamment, et pénétrant quelque peu dans la série interne (bassin de bourg d'Oisans), ou dans la série septentrionale (Est du Vercors) dont elle devient alors une bonne caractéristique locale; *Teucrium polium,* dans l'Ouest (Lubéron, Baronnies);

f) des espèces qui caractérisent le passage à la sous-série inférieure comme *Spartium junceum, Cotinus coggygria* ou au contraire le passage supérieur à l'étage montagnard comme *Astragalus sempervirens.*

A côté de la Lande à Genêt cendré, un autre groupement à Genêt peut être rattaché à cette sous-série; c'est le *Genistetum Villarsii* (MATHON, 1948, MOLINIER, 1963). Ce groupement est toutefois mal défini : les stations à partir desquelles il a été décrit, dont les Monts du Vaucluse et le Lubéron, sont d'altitude très variable (650 à 1 500 m) et la composition floristique est très fluctuante. L'optimum du groupement semble être dans le Subméditerranéen, et c'est pour cela que nous le citons ici. Mais il peut descendre dans le Subméditerranéen inférieur ou au contraire, dans la Drôme, s'élever presque dans la série supérieure du Pin sylvestre.

3) Les pelouses

On peut à titre provisoire en distinguer trois types, correspondant à trois échelons de dégradation croissante : à *Brachypodium pinnatum;* à *Bromus erectus;* à *Festuca glauca* et *Koeleria vallesiaca.* Ces pelouses n'ont guère été décrites que dans la sous-série inférieure, mais il est possible que leur étude dans la sous-série normale n'apporte rien d'original, les groupements de ce type (classe des *Festuceto-Brometea*) étant déjà relativement bien connus.

4) Groupements à déterminisme édaphique

a) Groupements rupicoles

Ce sont presque toujours des faciès dégradés de la Buxaie sur sol un peu rocheux; la lande à Genêt cendré et Lavande passe en effet à un faciès riche en Buis qui, au fur et à mesure que le substratum devient plus ingrat, se transforme en une Buxaie basse et très ouverte d'une extrême pauvreté floristique. Dans la partie sud-est (Alpes-Maritimes et régions limitrophes des Basses-Alpes), le niveau de dégradation moyenne est parfois une association intermédiaire entre la Buxaie et la

pelouse et que nous nommerons « association à *Hieracium lanatum* », cette Composée en étant très caractéristique (ph. 12, pl. IV).

L'association franchement rupicole à *Potentilla caulescens* et *Kernera saxatilis* est relativement rare en dépit de l'étendue des surfaces rocheuses qui lui seraient favorables : la plupart du temps, le peuplement des falaises, mêmes escarpées, commence par l'installation d'une Buxaie très ouverte qui remplace en altitude l'association du Genévrier de Phénicie (ph. 11, pl. III).

b) Groupements de fentes de lapiaz

Ils ont été décrits par POIRION, 1961, sur les karsts des Préalpes de Grasse. Cet auteur les rapporte à l'étage montagnard, c'est-à-dire ici à des Hêtraies mésophiles, mais les espèces de « Hêtraies » qui s'y trouvent sont à vrai dire des composantes de l'ensemble des groupements caducifoliés *(Querceto-Fagetea)* hygrophiles et se sont infiltrées à la faveur de l'abri des fissures, souvent très profondes. C'est tout à fait comparable à la pénétration d'espèces subalpines dans les fentes des lapiaz de l'étage montagnard en Chartreuse (BARTOLI, 1962).

c) Groupements d'éboulis

L'association à *Calamagrostis argentea (= Stipa calamagrostis = Achnaterum)* ou *Calamagrostidetum* est l'une de celles qui présentent la plus grande extension tant sur le plan géographique qu'écologique. Elle existe en effet sous une forme remarquablement constante dans toute l'étendue du territoire étudié, des Alpes maritimes orientales au Dauphiné et même plus au Nord dans le Jura (QUANTIN, 1939) ou la Savoie; elle traverse aussi sans grand changement l'ensemble du Méditerranéen supérieur, du Subméditerranéen et du Montagnard. Ses principales caractéristiques sont, à côté du *Calamagrostis, Rumex scutatus, Epilobium rosmarinifolium (= E. dodonaei), Scrophularia hoppei, Ptychotis heterophylla, Laserpitium gallicum.* Les niveaux inférieurs sont caractérisés par des *Galeopsis* et des *Calamintha* (*G. ladanum* et *C. nepeta* dans les Alpes maritimes), les niveaux supérieurs (ou les stations les plus au Nord) par *Centhranthus angustifolius, Nepeta lanceolata* et *Epilobium fleischeri.*

L'association présente de nombreux passages vers les groupements de graviers torrentiels (dont *Epilobium rosmarinifolium* est un des principaux constituants) et vers des faciès rupicoles où s'observe *Laserpitium gallicum.*

d) Groupements de roubines

Le terme de « roubines » désigne dans les Alpes du Sud des espaces ravinés presque dépourvus de végétation, formés à partir de dépôts friables : marnes, terrasses fluvio-glaciaires. Les plus connues sont les « terres noires » résultant de l'érosion des marnes noires du Callovo-Oxfordien et dont l'aspect particulier a donné lieu à la dénomination

expressive de « dos d'éléphant ». Cette curieuse formation s'étend depuis le Sud de la Drôme jusqu'à la haute vallée du Var.

La végétation y est toujours très diffuse, avec un degré de recouvrement de l'ordre de 1 % ou même moins; les arbres sont totalement absents (parfois quelques Pins sylvestres dans les parties les plus consolidées); les espèces les plus caractéristiques sont *Ononis fruticosa* (d'ailleurs souvent planté pour tenir le terrain), *O. natrix,* et les buissons d'*Hippophae rhamnoïdes* parfois accompagné de quelques Genévriers communs. On y retrouve aussi une partie des espèces d'éboulis surtout *Calamagrostis argentea, Laserpitium gallicum* et *Hieracium staticefolium*. Les parties à faible déclivité peuvent être colonisées par les groupements de pelouses maigres, notamment à *Linum salsoloides* et à *Aphyllantes* (LE BRUN, 1950).

La même physionomie se retrouve en d'autres étages, mais naturellement avec une composition floristique très différente : ainsi dans l'étage méditerranéen, le groupement à *Globularia alypum* sur les marnes bleues du bassin du Paillon (voir plus haut, série du Pin d'Alep) et dans l'étage alpin le groupement à *Berardia* (voir plus loin, chap. XI).

5) Les reboisements (ph. 14 et 15, pl. IV)

Le territoire de cette série, et en particulier celui de la sous-série normale, a fait l'objet d'un intense effort de reboisement dont il a été question plus haut, chap. V.

8. – SÉRIE DELPHINO-JURASSIENNE DU CHÊNE PUBESCENT

GRENOBLE : 1 ; GAP : 3, Série collinéenne du Chêne pubescent.

A. Répartition et Écologie. C'est la Chênaie pubescente des Alpes du Nord, où elle occupe les adrets calcaires du pourtour du Vercors, de la Chartreuse, des Bauges, ainsi que le rebord du Sud du Jura. On peut la désigner aussi sous le nom de Série collinéenne du Chêne pubescent, du fait de son écologie qui n'est plus franchement supraméditerranéenne, ou de Série septentrionale du Chêne pubescent, mais cette appellation est à réserver de préférence à des formes appauvries qui se rencontrent plus au Nord (Bourgogne, Lorraine, Alsace).

Seule nous intéresse ici la partie de l'aire de cette série qui se trouve dans la « zone de transition », entre Alpes du Nord et Alpes du Sud, donc dans l'angle Nord-Est de la feuille de Gap et la lisière sud de la feuille de Grenoble.

La série est développée en adret, ou plus généralement, en raison de l'orientation des vallées, en exposition Sud-Est ou Sud-Ouest, presque toujours sur calcaire, entre le fond de la vallée (situé à 200 m à Grenoble) et une limite supérieure qui varie suivant l'exposition entre 500 et 800 m, exceptionnellement 1 000 et même 1 100 sur quelques adrets rocheux.

B. Composition et dynamisme. Elle se rapproche de la série précédente par l'abondance du Buis, par l'infiltration d'espèces méridionales et par un dynamisme très parallèle; mais des constituants très importants de la série supraméditerranéenne font ici totalement défaut : *Genista cinerea* et les Labiées les plus caractéristiques, *Lavandula vera, Thymus vulgaris, Satureja montana.*

Nous ne reprendrons pas ici l'étude de cette série qui est surtout développée sur les feuilles Grenoble et Annecy. On se reportera aux volumes I (pp. 32-36 et 56-58) et II (pp. 21-27, 52-57, 83-87 et 100-101) des « Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes ».

Rappelons simplement les principaux groupements. Le climax est une Chênaie basse et clairsemée, de physionomie médiocre, rappelant les blaches supraméditerranéennes de la série précédente, mais de composition floristique assez riche [OZENDA *et coll.*, 1964, tabl. V, p. 84]. Les landes sont dominées par le Buis et le Genévrier commun, les pelouses par *Bromus erectus* et *Brachypodium pinnatum;* pour leur succession, voir GOBERT *et coll.*, 1963, pp. 35-36 et CLERC, 1964, p. 54. Un tableau différentiel de la composition de la Chênaie pubescente et de la Chênaie à Charme, établi par la comparaison des deux versants de la vallée du Grésivaudan, est donné par OZENDA *et coll.*, 1964, pp. 100-101. La séparation entre la Chênaie pubescente authentique et un faciès à Chêne pubescent de la série du Charme (sur terrains bien exposés mais non franchement calcaires) n'est pas toujours aisée.

C. Subdivision. Comme dans la série précédente, on peut distinguer deux niveaux altitudinaux ayant valeur de sous-séries et qui parfois se voient très bien sur le terrain, par exemple à la base des falaises du Saint-Eynard, près de Grenoble, le long du rebord sud-est de la Chartreuse : un niveau inférieur à espèces thermophiles et Vignes et un niveau supérieur moins thermophile et à Pin sylvestre, ces deux horizons étant séparés sensiblement par la cote 500.

C'est dans le niveau inférieur que sont localisées, sur des escarpements calcaires bien orientés, les « colonies méridionales » où l'on a trouvé jusque dans le bassin grenoblois des dizaines d'espèces subméditerranéennes. Une étude générale en a été faite par VIDAL et OFFNER [1905]. La question a été reprise et discutée dans le cadre général des

Chênaies pubescentes par TONNEL et OZENDA [1964, pp. 22-26], CLERC [1964, p. 55], GOBERT *et coll.* [1963, p. 34].

Ces colonies de plantes, très thermophiles, ne doivent pas être confondues avec la présence, assez banale dans la série, d'espèces « laméditerranéennes » comme *Acer monspessulanus, Ligustrum vulgare, Amelanchier ovalis, Colutea arborescens,* qui s'avancent encore plus au Nord dans les formes très appauvries de la « Chênaie pubescente septentrionale ».

Indépendamment de cette séparation de deux niveaux, des différences d'ordre secondaire, dues aux variations d'exposition ou de nature du sol, permettent de distinguer des variantes ou des faciès à Charme ou à Chêne sessiliflore, transition vers l'étage collinéen humide; à Pin sylvestre et Molinie, faciès édaphique sur pentes ou éboulis suintants; à Hêtre, faciès supérieur de transition vers la base du Montagnard.

Un point délicat est le contact entre la série delphino-jurassienne et la série supraméditerranéenne dans la vallée de l'Isère et le Bas-Dauphiné (angle Nord-Est de la feuille du Puy et Nord-Ouest de la feuille de Gap). En effet, si la seconde série se trouve arrêtée vers l'Est par les falaises du Vercors et du Dévoluy, elle contourne en revanche le Vercors le long de son versant occidental et remonte ainsi jusque dans la région de Tullins où des pentes calcaires abritent encore quelques *Quercus ilex,* de spontanéité d'ailleurs incertaine. Le passage, probablement progressif d'une série à l'autre, semble se situer dans la vallée de l'Isère, un peu en amont de Romans, mais n'a pas encore été étudié avec précision.

9. – SÉRIE INTRA-ALPINE DU CHÊNE PUBESCENT

GAP : 2 - Série subméditerranéenne du Chêne pubescent et du Pin sylvestre, sous-série continentale. – GRENOBLE : 2 - Série intra-alpine du Chêne pubescent.

A. Répartition et Écologie (fig. 43)

C'est par définition la série du Chêne pubescent à l'intérieur du domaine intra-alpin.

A ne considérer que les Alpes françaises du Sud, on pourrait voir dans cette série un simple cas-limite de la Chênaie pubescente supraméditerranéenne occidentale *(Querceto-Buxetum)* appauvrie par la remontée le long des vallées et l'altitude; nous l'avions d'ailleurs primitivement, dans la rédaction (1963) de la Feuille de Gap de la Carte de la Végétation, considérée comme une simple sous-série présente dans le Briançonnais et l'Ubaye, où sa distribution altitudinale va depuis le fond des vallées (celui-ci assez rarement au-dessous de 1 000 m) jusqu'à

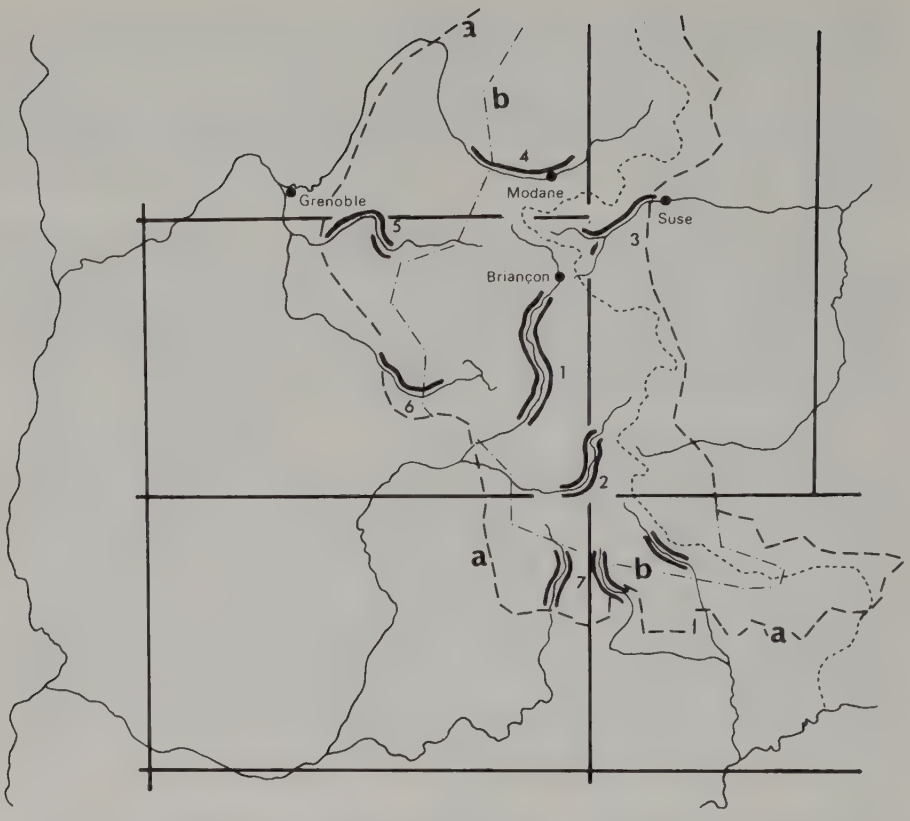


Fig. 43. – Répartition de la Série intra-alpine du Chêne pubescent. 1, Haute Durance; 2, Moyenne Ubaye; 3, Haut Val de Suse; 4, Moyenne Maurienne; 5, Moyenne Romanche; 6, Moyen Drac; 7, Haut Verdon, Haut Var et Haute Tinée. a, limite de la zone intermédiaire; b, limite de la zone intra-alpine.

1 300, exceptionnellement 1 500, de sorte qu'elle mord un peu sur la base de l'étage montagnard. Mais les études de BARTOLI (1966) dans la Maurienne, de BRAUN-BLANQUET (1961) dans le Briançonnais, la Moyenne Romanche et le Val de Suse, nos propres observations sur d'autres vallées, ont à la fois élargi son aire, enrichi son contenu, dégagé son individualité (OZENDA, 1966), et posé le problème de sa délimitation par rapport aux autres séries du Chêne pubescent et du Pin sylvestre et celui de son insertion dans l'ensemble du domaine intra-alpin.

B. Composition

Nous la décrirons ci-après dans les vallées où elle est la plus typique ou du moins la mieux connue.

1. Dans la Durance, le contact avec la série supraméditerranéenne occidentale se fait progressivement au niveau de l'Embrunais.

BRAUN-BLANQUET (1961, p. 35) donne un relevé pris à 700 m dans la région de Séguret et qu'il considère comme un *Querceto-Buxetum cotinetosum* appauvri, sans Buis; toutefois il n'y a dans son relevé ni Genêt cendré, ni Lavande, ni Sarriette qui sont pratiquement toujours présents dans les blaches subméditerranéennes, ni les compagnes habituelles du Sumac. Il y a bien encore *Lonicera etrusca,* mais pratiquement toutes les autres espèces citées se trouvent aussi dans la zone interne et dans l'*Onobrychideto-Pinetum.* On doit donc considérer ce groupement comme un intermédiaire entre les deux séries, et à ce type intermédiaire se rattache également le *Lavandulo-Artemisietum albae* (Br. Bl. 1961, p. 63) de la même région (12 relevés pris entre 880 et 1 060 m) qui contient encore la Sarriette, mais ni Buis, ni Genêt, tandis que les six relevés de la variante à *Scabiosa graminifolia* de la même association, qui se trouve plus loin d'ailleurs dans la vallée (les Eygliers et la Roche-de-Rame) et plus haut perchée (930 à 1 200 m) me paraissent déjà nettement à rattacher à la Série interne du Chêne pubescent.

L'une des formations les plus célèbres est le peuplement de Genévrier thurifère de Saint-Crépin (voir plus loin).

Plus en amont, en Haute-Durance, l'étude de cette série est rendue difficile par l'extrême dégradation en taillis clairsemés et en pelouses maigres. Le caractère le plus marquant est la coexistence de contingents d'origine très différente :

– des collinéennes-subméditerranéennes : *Prunus Mahaleb, Clematis vitalba, Artemisia camphorata, Carlina acanthifolia;*

– des espèces communes au Subméditerranéen et au Montagnard, ou bien appartenant au fond commun des diverses séries du Pin sylvestre : *Acer campestre, A. opalus, Populus tremula, Sorbus aria, Amelanchier ovalis, Catananche caerulea, Echinops ritro,* auxquels se mêlent divers arbustes épineux : *Berberis vulgaris, Crataegus* et *Rosa sp. plur., Prunus spinosa, Ribes uva-crispa;*

– des espèces intra-alpines *(Juniperus sabina)* orientales *(Astragalus vesicarius)* ou endémiques *(Prunus brigantiaca).*

CADEL et GILOT (1963, p. 108-109) mettent l'accent sur cette double affinité avec le Subméditerranéen et le Montagnard sec, à propos de groupements à Chênes pubescents très appauvris de la vallée de la Gironde, où ils s'élèvent en adret jusqu'à 1 400 et même localement 1 600 m. On pourrait être tenté d'y voir un faciès à Chêne de l'étage montagnard; toutefois la remontée des limites altitudinales dans le Briançonnais, la position topographique particulière des stations considérées, au bas des falaises, et leur extrême pauvreté justifient leur

interprétation comme une pointe avancée de l'étage collinéen, au même titre que les niveaux supérieurs de lavandaies subméditerranéennes qui, dans les Préalpes externes, remontent jusqu'au contact de la série altiméditerranéenne, c'est-à-dire jusqu'aux marges subalpines.

*2. **Dans l'Ubaye,*** la Chênaie interne a été décrite par LAVAGNE et collaborateurs (1965); ces auteurs ajoutent à la liste des remontées subméditerranéennes les espèces suivantes : *Viburnum lantana, Colutea arborescens, Cytisus sessilifolius, Cornus sanguinea, Ligustrum vulgare,* signalant en outre la dégradation, par places, en taillis d'*Acer opalus* ou de *Sorbus aria.* Le contact avec la série supraméditerranéenne se fait au niveau du village de Lauzet, où disparaissent d'ailleurs les derniers Buis.

*3. **Dans le Val de Suse*** (vallée de la Doire Ripaire), c'est au niveau d'Exilles, soit 10 km environ en amont de Suse, que nous plaçons l'entrée, assez nette ici, dans le secteur intra-alpin. Mais déjà dans le bassin de Suse BRAUN-BLANQUET (1961, p. 107) décrit une végétation qu'il rapporte au « Quercion pubescenti-petraeae-Klimax » et dont la composition rappelle celle des Chênaies pubescentes appauvries centre-européennes; les espèces supraméditerranéennes y font complètement défaut. *Ephedra helvetica, Stipa capillata,* des Astragales confirment le caractère interne. Outre ces taillis de Chênes résiduels, le même auteur décrit des groupements herbacés xérophiles bien caractérisés : *Contorteto-Diplachnetum* et *Trinieto-Stipetum* (1961, tabl. 20 et 21) entre 500 et 800 m, *Koelerieto-Helianthemetum apennini* (tabl. 22), ce dernier entre 1 000 et 1 300 m et plus haut dans la vallée (Oulx, Salbertrand, Bardonnèche), à la lisière de l'étage montagnard. Les groupements décrits par MONTACCHINI (1972, tabl. 4, 5, 6 et 7) sont également à placer ici.

C. Les formes de transition ou très dégradées

Dans d'autres vallées, le caractère continental n'est pas assez accusé pour déterminer davantage que des formes intermédiaires entre la série intra-alpine et la série externe (hauts bassins du Drac, du Verdon); ailleurs l'appauvrissement est tel que la série est à peine reconnaissable (Maurienne, Romanche).

*4. **Dans la Moyenne Maurienne,*** où l'entrée dans le domaine interne se situe près de Saint-Jean, des lambeaux de Chênaie pubescente s'avancent jusqu'à Saint-Michel, en adret et entre 600 et 1 000 m, mais la composition en est très pauvre, rappelant celle des peuplements beaucoup plus septentrionaux (*Colutea arborescens, Acer monspessulanus, Prunus mahaleb, Cornus mas, C. sanguinea, Viburnum lantana*). Des

brousses de ces espèces, et parfois quelques Chênes eux-mêmes, se retrouvent jusqu'à Modane (BARTOLI, 1966). BRAUN-BLANQUET (1961, tabl. 18 et 19) a décrit de ces mêmes adrets des pelouses sèches à *Koeleria, Stipa, Onosma, Fumana, Onobrychis,* etc., formant le *Stipeto-Sedetum sediforme* et le *Brometo-Koelerietum vallesiacae.*

5. ***Dans la Romanche,*** le Buis s'arrête à Séchilienne, mais le Hêtre atteint Bourg-d'Oisans. Entre les deux localités, en adret, se reconnaît encore une série du Chêne pubescent très pauvre mais avec abondance d'Erable de Montpellier; en outre la Lavande, déjà signalée çà et là, a été découverte (TONNEL, non publié) en vastes peuplements dans deux stations. Dans le bassin de Bourg-d'Oisans, près de la station xérothermique décrite par BRAUN-BLANQUET (1961, p. 77-82), un groupement à Chênes pubescents et Armoise camphrée (OZENDA et WAGNER, 1964, non publié) appartient également à notre Série interne, en lisière inférieure du Montagnard sec.

6. ***Dans le Nord du Dévoluy et dans le Beaumont,*** la Chênaie pubescente de type delphino-jurassien s'appauvrit à la lisière supérieure du Collinéen : ni Genêt cendré, ni Buis, ni Spartium (relevés pris à la Posterle en Dévoluy, 1 000 m; entre les Egats et Corps, 850 m; à Pellafol, 1 000 m; au Sautet, 800 m, tout en adret naturellement). Aux espèces latéméditerranéennes signalées ci-dessus en Maurienne, s'ajoutent des méridionales (*Catananche coerulea, Melica ciliata*) et des habituelles des Pinèdes (*Arctostaphylos uva-ursi, Coronilla minima*).

7. ***Dans le Verdon, le Var et la Tinée,*** les têtes de vallées pénètrent dans le domaine intra-alpin; mais pourtant la partie où le Chêne se voit encore présente de sérieuses récurrences supraméditerranéennes, comme dans le Verdon où le Buis et le Genêt cendré atteignent Colmars-les-Alpes.

8. ***Dans le Nord du Piémont,*** les vallées sont en général (sauf celle de Suse, traitée plus haut) trop courtes et trop ouvertes aux influences climatiques padanes pour présenter un développement notable de Chênaie interne.

D. Remarques générales sur la Série

En résumé, la série interne du Chêne pubescent a donc une définition floristique essentiellement négative; elle ne peut être caractérisée que d'une manière différentielle, par rapport au Subméditerranéen par l'absence du Buis, du Genêt cendré et la rareté de la Lavande elle-même, et par rapport à la Série interne du Pin sylvestre par la persis-

tance d'un lot important d'espèces de l'étage collinéen. Mais il n'y a pas de véritables caractéristiques. Le Genévrier Sabine n'est pas une bonne caractéristique, car il existe également dans les Pinèdes internes et dans la série subalpine altiméditerranéenne; le Genévrier thurifère non plus, car il présente son maximum dans les Alpes externes (voir ci-après) et n'est lié à la série interne que localement.

10. – PEUPLEMENTS DE GENÉVRIER THURIFÈRE

Cette espèce constitue l'une des principales curiosités de la végétation des Alpes sud-occidentales. Elle est ici à la limite de son aire, dont la partie principale se trouve beaucoup plus au Sud, dans les montagnes marocaines et ibériques (voir chap. III, fig. 18). En France, elle est connue d'une part des Pyrénées centrales (région de St-Béat), d'autre part d'un ensemble de stations disséminées à travers les Alpes du Sud, dans les départements de la Drôme, de l'Isère, des Hautes-Alpes et des Alpes de Haute-Provence, présentant d'ailleurs une nouvelle disjonction : a) une bande prenant en écharpe le Nord des Alpes du Sud, du Diois au moyen Verdon, avec une pointe dans la Haute-Durance; b) une zone plus réduite dans la vallée de l'Isère, immédiatement en aval et en amont de Grenoble (fig. 44). Toutes les stations se trouvent sur calcaire, bien exposées; la répartition altitudinale se place entre 900 et 1 200 m (rarement jusqu'à 1 400) dans les Hautes-Alpes et les Alpes-de-Haute-Provence, 700 à 800 m dans la Drôme, 300 à 500 m seulement dans l'Isère.

Sa découverte dans les Alpes remonte à près de deux siècles (VILLARS, 1786), mais on l'a longtemps prise pour une variété de Sabine. Sa présence dans les Alpes a donné lieu depuis à de nombreuses discussions. Il est admis qu'il s'agit d'une survivance d'une flore thermophile antéglaciaire, mais la manière dont elle s'est maintenue pendant les glaciations est controversée. Les stations de Haute-Provence sont vraisemblablement le résultat d'une migration vers le Sud, en avant du front des glaciers, mais celles de Haute-Durance et du Bassin Grenoblois sont plus difficiles à expliquer : persistance dans des stations-refuges bien exposées, à proximité même des langues glaciaires (HUMBERT, 1950) ou recolonisation ultérieure à partir de l'avant pays (WIDMANN, 1950).

La question du Genévrier thurifère a été reprise par ARCHILOQUE et BOREL (1965). Ces auteurs ont découvert ou confirmé un certain nombre de stations de l'espèce, dont le nombre se trouve porté à plus de 70, ce qui, sans modifier les contours de l'aire alpine de ce Genévrier thurifère, donne à cette aire plus de cohésion. Ils concluent que « l'abondance des stations, l'ampleur de l'aire dans les Préalpes du Sud incitent à

Fig. 44. – Répartition du Genévrier thurifère dans les Alpes sud-occidentales (d'après ARCHILOQUE et BOREL, 1965, modifié). Pour l'aire générale de l'espèce, voir plus haut, fig. 18, chap. II.

ne plus considérer le Genévrier thurifère comme une curiosité botanique », mais que ces peuplements préalpins ont la valeur d'une véritable série, écho lointain des peuplements nord-africains ou espagnols ou restes d'une végétation tertiaire, à laquelle on pourrait appliquer « les qualificatifs de résiduelle ou de marginale, selon que l'on se place du point de vue phyto-historique ou du seul point de vue phytogéographique ». Les auteurs donnent une analyse phytosociologique basée sur les relevés effectués dans 25 stations, et qui contiennent 144 espèces, ainsi qu'un spectre biologique à prédominance de Chamaephytes et de Thérophytes. Malgré l'intérêt de cette étude et la précision des données qu'elle contient, nous ne pensons pas devoir en adopter telles quelles les conclusions relatives à l'existence d'un série autonome du Genévrier thurifère, pour des raisons déjà discutées par ailleurs (OZENDA, 1966, p. 101) : faible surface des peuplements, liaison floristique étroite avec les Chênaies pubescentes, absence de dynamisme.

Il paraît au contraire logique de considérer ces peuplements de Genévrier thurifère comme une enclave rupicole (groupement spécialisé à déterminisme édaphique) présente dans les trois séries occidentale, delphino-jurassienne et intra-alpine du Chêne pubescent, mais surtout dans la première. Ils se trouvent dans les parties les plus thermophiles de ces séries, donc, sauf exception, dans leur niveau altitudinal inférieur. Ils sont entièrement constitués, le Genévrier mis à part, d'espèces de ces Chênaies pubescentes et le mot de « survivance » ne peut s'appliquer qu'au Genévrier lui-même, et non au groupement.

L'intérêt certain qui s'attache à la conservation de cette espèce a amené la mise en réserve par les Eaux et Forêts de la principale station, celle de Saint-Crépin dans la Haute-Durance (ph. 13, pl. IV).

11. – SÉRIE SUPRAMÉDITERRANÉENNE ORIENTALE DU CHÊNE PUBESCENT

NICE n° 10, Série mixte du Chêne pubescent et du Pin sylvestre, *pro parte*.

Cette série n'existe que sur la feuille de Nice, où elle remplace la Série occidentale à l'Est du cours inférieur du Var. Non encore distinguée lors de la publication de la feuille, elle s'y trouve réunie à la série occidentale sous le nom de « Série mixte du Chêne pubescent et du Pin sylvestre ».

A. Répartition et Ecologie. – La série, développée depuis les Balkans jusqu'aux Alpes maritimes orientales, atteint ici sa limite Ouest dans la région de l'Escarène. Elle occupe les adrets jusque vers 1 200 m, laissant

PLANCHE III. – **Etage supraméditerranéen : série occidentale du Chêne pubescent.** 8, Chênaie climacique (A) sur des pentes d'exposition Sud, dans la région de Vitrolles (Hautes-Alpes); en ubac, la Hêtraie (B) remplace la Chênaie à sa partie supérieure. – 9 et 10, Lande à Genêt cendré, provenant de la dégradation de la Chênaie pubescente; les deux vues sont prises à proximité du Col de la Baume, au Nord de Castellane. B, Buis; G, Genêt cendré; S, Pin sylvestre. – 11, Dégradation extrême : Buxaie très ouverte à sol presque nu (Les Dourbes, près de Digne).

PLANCHE IV. – **Série supraméditerranéenne du Chêne pubescent.** 12, Faciès rupicole à Buis et *Hieracium lanatum*, vers 1 000 m, en Moyenne Roya. – 13, Peuplement de Genévrier thurifère avec quelques Genévriers communs de forme columnaire, en bordure de la célèbre forêt de Thurifères de St-Crépin (Hautes-Alpes), altitude 1 100 m environ. – 14, Vue partielle des reboisements en Cèdres du versant Sud du Mont Ventoux. – 15, Un exemple de reboisement massif en Pin noir : ce versant, situé en Norante et Barrême, était entièrement nu il y a un siècle et se trouve maintenant recouvert, sauf les deux grandes taches d'érosion qui ont résisté, par la Pinède.

les ubacs à l'Ostryaie. Elle s'étend vers l'Est en Ligurie; en Piémont, elle se retrouve çà et là dans des vallées du versant septentrional des Alpes ligures et du Mercantour, mais devient rare plus au Nord en raison de la réduction des affleurements calcaires; elle a été observée toutefois dans le Val de Suse. Beaucoup plus à l'Est, elle reparaît en Val Sesia et devient très importante à partir du Lac Majeur.

B. Composition. – Le climax est une Chênaie pubescente ordinairement sans Buis, comprenant comme caractéristiques *Fraxinus ornus, Acer opalus, Linum viscosum* (à rapprocher de l'*Orno-Quercetum pubescentis* Klika des Balkans). Groupements de substitution : Pinède de Pin sylvestre, Landes à *Genista cinerea, Lavandula vera* (BARBERO et coll., 1973).

On peut, comme dans la série supraméditerranéenne occidentale, attribuer à une sous-série inférieure, non séparable à cette échelle, des faciès rupicoles contenant encore *Juniperus phoenicea* et *Quercus ilex* (Moyenne Roya, Stura, Gesso).

12. – SÉRIE DE L'OSTRYA

NICE : n° 7, Série limitée à cette feuille.

L'abondance dans les Alpes-Maritimes du Charme-Houblon (*Ostrya carpinifolia*), arbre qui fait totalement défaut ailleurs en France (excepté quelques stations en Corse) pose différents problèmes phytogéographiques. On peut se demander s'il y possède sa propre association ou bien s'il est seulement transgressif dans d'autres groupements dont il ne caractériserait qu'un faciès; plus précisément, c'est la question de l'individualité de l'Ostryaie par rapport au *Querceto-Buxetum* qui paraît se poser. Nous verrons les raisons que nous avons de conclure à l'autonomie réelle d'une série de l'Ostrya. Compte tenu de sa position marginale dans notre territoire, la question ne peut être examinée valablement que par comparaison avec l'écologie et la biocénotique de l'Ostrya dans son domaine géographique principal.

A. Aire générale de l'espèce (fig. 45)

L'aire européenne de l'*Ostrya* (l'espèce est présente aussi en Asie Mineure) couvre la presque totalité de l'Italie, de la Yougoslavie, de l'Albanie et de la Grèce; elle déborde sur l'Ouest de la Bulgarie, sur la Thrace turque, le Sud-Est de la France (Alpes maritimes et Corse). Mais ce contour général rend mal compte de la densité réelle de l'espèce, dont

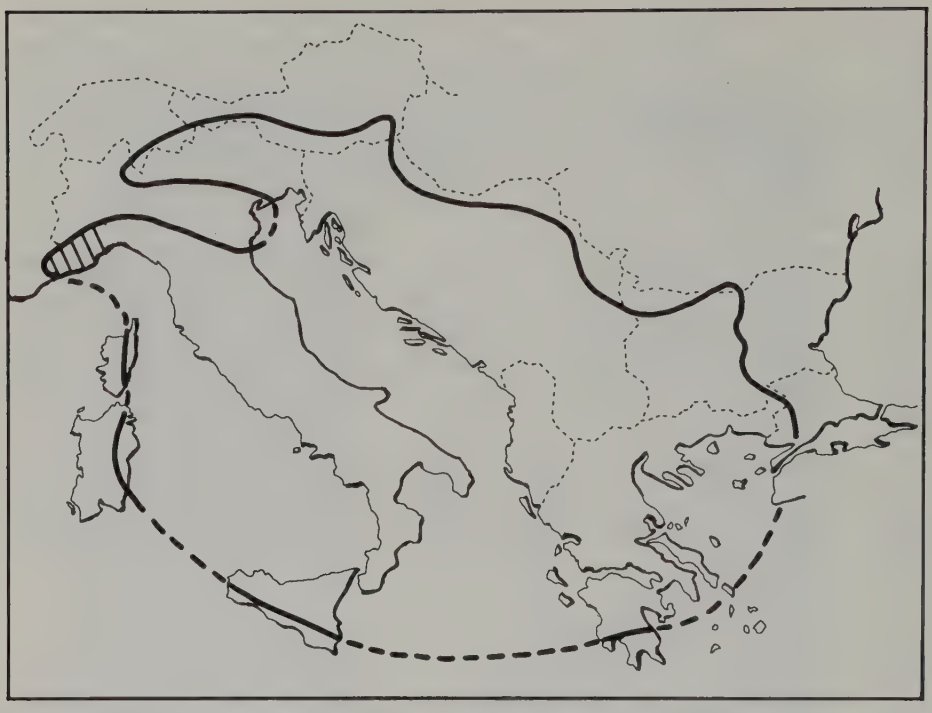


Fig. 45. – Aire générale d'*Ostrya carpinifolia*. La partie hachurée, en haut à gauche, représente l'aire dans les Alpes maritimes et ligures (voir figure suivante).

le centre de gravité se situe essentiellement autour de la moitié Nord de l'Adriatique.

En ce qui concerne la chaine alpine, l'Ostrya présente une aire disjointe en deux parties : a) il est abondant sur tout le versant Sud des Alpes orientales, du Lac Majeur à la Slovénie (Préalpes lombardes et vénitiennes, Tessin, Alpes carniques et juliennes, Karawanken), mais localisé ou sporadique plus au Nord (Tyrol, Styrie); b) il fait défaut dans toutes les Alpes occidentales, sauf dans le Sud du Piémont (où il est rare) et les Alpes ligures et maritimes (où il joue un rôle important).

Il est abondant dans tout l'Apennin, mais très localisé en Corse, en Sardaigne et en Sicile.

B. Aire et écologie de l'Ostrya dans les Alpes maritimes

Dans les Alpes maritimes françaises, l'espèce est abondante dans la partie orientale, c'est-à-dire dans l'ancien Comté de Nice, à l'exclusion toutefois des hautes vallées. Elle déborde cependant légèrement le cours inférieur du Var vers l'Ouest, pénétrant quelque peu dans le Nord de la

région antiboise. L'indication « département du Var » donnée par certaines flores doit être supprimée, car elle se rapporte au temps (avant 1860) où ce département comprenait l'arrondissement de Grasse, rattaché depuis aux Alpes-Maritimes.

Dans une monographie régionale de l'Ostrya, DUGELAY (1948) a donné une carte de répartition très précise dont nous reproduisons ici l'essentiel dans la moitié gauche de la fig. 46, en mentionnant les noms des localités situées près de la limite. L'importance quantitative de l'Ostrya est attestée par la surface importante que couvrent les peuplements purs ou mixtes représentés sur cette carte, et par les chiffres suivants. Pour cette partie française, DUGELAY indique que les peuplements d'Ostrya couvrent une superficie totale de 5 500 hectares, soit environ 4 % de la surface boisée du département, parmi lesquels 730 hectares de peuplements purs dont les principaux se trouvent dans la moyenne Vésubie (flancs de la cime de Bonvillar), la Bévéra (entre Sospel et Moulinet) et surtout la Roya (230 hectares, soit un tiers des peuplements purs, pour la seule commune de Breil).

La limite de l'espèce dans les Alpes ligures, à l'Est de la Roya (moitié droite de la fig. 46) a été déterminée par OZENDA (1954) et l'extension des peuplements est représentée d'après la feuille de Nice. En Ligurie, ce sont des peuplements mixtes (avec Châtaigniers) qui dominent, mais les surfaces couvertes sont très importantes.

La véritable Ostryaie se développe seulement entre 300 et 900 m. Au-dessous, l'arbre descend, à la faveur des stations fraîches, mais souvent à l'état de petits bouquets ou d'exemplaires isolés, presque jusqu'au niveau de la mer : on le rencontre à l'intérieur même de la ville de Nice, sur la colline du Château et un peu partout à Cimiez, en particulier dans le Parc de la nouvelle Faculté des Sciences. Au-dessus de 900 m il est presque toujours subordonné au Pin sylvestre et au Noisetier et passe souvent inaperçu.

L'Ostrya est très souple dans son écologie. Sa large distribution altitudinale le montre déjà, ainsi que son indifférence vis-à-vis du sol : il peut coloniser aussi bien les terrains rocailleux que profonds, sur le calcaire dans le Sud du département, sur les schistes dans le Nord, sur les grès en Ligurie. Il a toutefois, comme le Charme et le Hêtre, une préférence marquée pour le calcaire et pour les ubacs et les vallons encaissés. Le diagramme ombrothermique tiré par REY (voir fig. 28) de la feuille de Nice de la Carte de la Végétation situe les exigences ombrothermiques de cette espèce par rapport aux autres essences méditerranéennes et supraméditerranéennes de la même région. Pour plus de détails sur l'écologie, ainsi que sur la morphologie, la croissance et l'étude xylologique, on se reportera au travail de DUGELAY.

Fig. 46. – Répartition de l'Ostrya dans les Alpes maritimes françaises et italiennes. Partie occidentale d'après DUGELAY (1948), partie orientale d'après la feuille « Nice » de la Carte de la Végétation de la France (OZENDA, 1961 a). Les taches noires figurent l'extension réelle des Ostryaies, pures ou mixtes.

C. Composition et dynamisme des Ostryaies dans les Alpes maritimes

Nous les avons surtout étudiées dans les vallées de la Bévéra et de la Roya, où elles présentent, comme nous l'avons vu, leur plus grand développement et la presque totalité des peuplements purs (au sens forestier), c'est-à-dire des bois où l'Ostrya est pratiquement la seule essence. Nous avons montré (OZENDA, 1954 et 1966) qu'il fallait distinguer trois niveaux :

1) L'Ostryaie supraméditerranéenne

C'est le niveau moyen, qui correspond à la forme principale de la série. Son maximum de développement se situe dans la partie inférieure du Supraméditerranéen, mais avec un débordement sensible sur le Mésoméditerranéen supérieur (pour cette raison, nous l'avions rattaché à ce dernier sur la feuille de Nice).

C'est le plus souvent une formation basse, de quelques mètres seulement, comparable à un taillis ou aux blaches de Chêne pubescent, ce qui n'exclut pas la présence de très beaux spécimens. *Quercus pubescens, Acer campestre* et *A. opalus* sont fréquents, mais toujours subordonnés. Dans la strate arbustive dominent *Cytisus sessilifolius, Coronilla emerus, Cotinus coggygria*. La strate herbacée est riche et sa composition moyenne est assez proche de celle de la Chênaie pubescente; toutefois on peut noter les différences suivantes :

– la Composée endémique *Leucanthemum discoideum (= Plagius Allionii)* et la Graminée *Sesleria autumnalis (= S. argentea)* sont de très bonnes caractéristiques, la seconde ayant en outre l'avantage d'être très abondante. Il faut y ajouter probablement *Fritillaria involucrata*.

Deux espèces d'origine orientale sont en outre liées à l'Ostryaie : *Fraxinus ornus* (fréquente mais toujours peu abondante) et *Centaurea alpina*, celle-ci trouvée une seule fois dans la région de Sospel (CHOPINET).

Par rapport à la Chênaie pubescente l'Ostryaie comporte un lot important d'espèces sciaphiles qui sont de bonnes différentielles : *Teucrium lucidum, Asplenium fontanum, Hepatica triloba, Solidago virga-aurea, Mercurialis perennis, Hedera helix, Tamus communis, Polypodium vulgare* et différentes Bryophytes : *Ctenidium molluscum, Neckera crispa*...

Inversement, l'Oxycèdre, le Térébinthe, *Cephalaria leucantha, Bromus erectus* y sont absentes ou rares et constituent des espèces différentielles de la Chênaie pubescente par rapport à l'Ostryaie, du moins localement.

L'Ostryaie se constitue généralement dans ce niveau, tant dans le Méditerranéen supérieur que dans le Supraméditerranéen inférieur, par

colonisation des éboulis ou des sols un peu rocailleux (les sols profonds et les anciennes cultures étant occupés au contraire par la Chênaie pubescente, et les escarpements rocheux par les peuplements de Genévrier de Phénicie). Le dynamisme (OZENDA, 1954) passe par un groupement d'éboulis qui est une forme de basse altitude de l'association à *Stipa calamagrostis* et par des broussailles à *Cotinus coggygria, Cytisus sessilifolius,* souvent avec Buis : ces groupements sont voisins de ceux des séries supraméditerranéennes du Chêne pubescent.

Dans la partie ligure des Alpes maritimes italiennes, l'Ostryaie présente un faciès à Châtaignier dans lequel les deux arbres sont le plus souvent à égalité, mais dont la composition ne s'écarte pas sensiblement de celle qui vient d'être décrite.

2) L'Ostryaie méditerranéenne

La descente de l'Ostrya dans l'étage méditerranéen, et presque jusqu'à la côte, représente une des principales originalités de la végétation des parties basses des Alpes maritimes. On observe là, à faible altitude, à la faveur du moindre vallon, soit des associations méditerranéennes dans lesquelles l'Ostrya joue un rôle important, soit parfois de véritables taillis de cette espèce dont la flore compagne a alors un caractère mixte. Ainsi sur les pentes du Nord du Mont Gros, en-dessous de l'Observatoire, sur rochers et éboulis calcaires d'exposition Nord et d'altitude 250 m, nous avons pu observer un tel taillis dense d'Ostrya, accompagné de Chêne vert et de *Fraxinus ornus* et piqueté de Pin d'Alep et de Pin maritime; la flore arbustive et herbacée montre côte à côte des eu-méditerranéennes comme Smilax, Calycotome, Romarin, *Helichrysum stoechas, Brachypodium phoenicoides, Centranthus ruber, Coriaria myrtifolia,* des supraméditerranéennes franches comme *Lavandula vera, Cornus sanguinea, Sesleria argentea, Juniperus communis,* et de ces espèces communes aux deux étages (Alaterne, Aphyllanthe, Térébinthe, *Spartium*). Une telle association se retrouve, avec une certaine constance, aux environs de Menton (vallon de Gorbio) ou encore dans les vallons qui entaillent les poudingues de l'ancien delta du Var à l'Ouest de Nice, ou plus à l'Ouest encore jusque dans la basse vallée du Loup.

3) L'Ostryaie submontagnarde

C'est, à l'opposé, la partie supérieure de la série, que l'on observe vers 800-1 000 m en ubac. La composition s'écarte sensiblement des deux associations précédentes, par disparition bien entendu de toutes les eu-méditerranéennes et par enrichissement tout d'abord en espèces de la Chênaie pubescente supérieure qui deviennent dominantes :

Buxus sempervirens *Helleborus foetidus*

Genista cinerea
Juniperus communis
Lavandula vera
Buphtalmum salicifolium
Vincetoxicum officinale
Sorbus aria
Corylus avellana
Pinus silvestris

puis, dans les cas extrêmes, en espèces de la Charmaie et de la Hêtraie. Les conditions écologiques se rapprochent alors de celles de la base de l'étage montagnard, en particulier de la série mésophile du Pin sylvestre ou même de la hêtraie mésophile (cette dernière, rappelons-le, faisant défaut dans la région considérée). Ainsi, à la base du Bois Noir de Breil, un peuplement mixte Ostrya-Charme commun-Noisetier (c'est la seule station importante de Charme dans les Alpes sud-occidentales, en relation probablement avec la partie italienne de l'aire de cette espèce) donne entre autres les espèces suivantes (OZENDA 1950, p. 161), dont la liste n'a plus rien à voir avec la composition des Ostryaies méditerranéennes ou même subméditerranéennes, mais rappelle beaucoup le Collinéen des Alpes du Nord :

Dryopteris Filix-mas
Athyrium Filix-femina
Lilium martagon
Polygonatum multiflorum
Neottia nidus-avis
Listera ovata
Orchis maculata
Luzula pedemontana
Dentaria pinnata
Stelleria nemorum
Daphne laureola
Euphorbia dulcis
Thalictrum aquilegifolium
Sanicula europaea
Veronica urticaefolia
Galium aristatum
Prenanthes purpurea

Sur les limites occidentales de l'Ostrya, dans les Préalpes de Grasse, s'observent au contact du Hêtre, qui a ici inversement sa limite orientale, quelques exemples de peuplements mixtes *Ostrya-Fagus*.

La comparaison de l'aire de l'Ostrya et de celle du Hêtre dans les Alpes maritimes (fig. 46 et 54) montre qu'elles sont curieusement complémentaires, de sorte qu'on peut supposer que l'Ostryaie supérieure a occupé au moins partiellement la niche écologique du Hêtre qui manque presque complètement dans les Alpes maritimes françaises (OZENDA, 1954).

D. Comparaison avec les Ostryaies orientales

La masse principale des Ostryaies se trouvant dans la région adriatico-illyrique, c'est avec elle que nous établirons essentiellement la comparaison.

Du point de vue écologique, ces Ostryaies se trouvent dans les basses montagnes (équivalent de notre Supraméditerranéen) du rebord Sud des Alpes centrales et orientales, et des Dinarides. Du point de vue

phytosociologique, l'Ostrya est lié à un cortège d'espèces dont *Fraxinus ornus* et *Cotinus coggygria,* cette liaison étant à l'origine des termes comme *Orneto-Ostryon, Orneto-Cotinetalia,* etc.

Le travail fondamental pour la comparaison avec nos Ostryaies paraît être celui de HORVAT (1962) sur la Végétation des montagnes de la Croatie occidentale, dont les résultats se trouvent repris, étendus et intégrés parmi l'ensemble balkanique, dans « Vegetation Südosteuropas » (HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG, 1974). On y trouve mention de trois niveaux à Ostrya qui paraissent correspondre assez bien à ceux que nous avons distingués dans les Alpes maritimes et ligures.

1) Le niveau principal est une formation supraméditerranéenne, dite du *Sesleario-Ostryetum,* développé de 400 à 900 m au-dessous du *Fagion* montagnard. Dans la nomenclature phytosociologique, cette association se place dans l'ordre *Ostryo-Carpinion orientalis,* dont elle constitue la partie supérieure, et se divise en trois sous-associations qui sont de bas en haut : sous-ass. *quercetosum pubescentis,* sous-ass. *quercetosum petraeae* et sous-ass. *sorbetosum.* Ces trois sous-associations présentent différents stades de dégradation à Paliure, Prunellier, à *Fraxinus ornus.* Le *Sesleria* est évidemment *S. autumnalis.* Ce groupement existe dans l'étage de basse montagne tout le long des côtes yougoslaves et albanaises, et se prolonge en Grèce par un *Ostryo-Carpinetum orientalis,* à peine différent par quelques remontées méditerranéennes (*Quercus ilex, Qu. coccifera*) mais où se retrouvent *Fraxinus ornus, Cotinus coggygria, Acer obtusatum* (sous-espèce de notre *A. opalus*), *Quercus pubescens* et tout un cortège supraméditerranéen typique, parfois aussi le Buis.

2) L'Ostrya descend ici, également, dans les niveaux inférieurs, où HORVAT le signale dans un faciès à *Ostrya* du *Carpinetum orientalis croaticum* qui borde la côte. Sa présence dans l'association méditerranéenne *Orno-Quercetum ilicis,* qui plus au Sud apparaît au-dessous de la précédente, n'est pas explicitement indiquée mais elle est probable. Toutefois une comparaison de ces deux associations avec notre Ostryaie méditerranéenne est hasardeuse en raison du caractère fragmentaire de cette dernière.

3) A l'opposé, l'Ostrya se mêle au Hêtre dans la base de l'étage montagnard en formant un *Ostryo-Fagion* dont la composition (cf. HORVAT et coll., 1974, p. 430-431) rappelle très étroitement, aux endémiques balkaniques près, l'Ostryaie submontagnarde que nous avons décrite dans la vallée de la Roya ou les Ostryaies à Hêtre de Ligurie occidentale.

La comparaison avec les Ostryaies des Alpes sud-orientales est moins facile, en l'absence de travaux synthétiques. Des relevés comparatifs que nous avons effectués dans des Ostryaies de la *région gardésane* (Riva) et du *Tyrol méridional* (entre Bolzano et Merano) ou ceux que donne la bibliographie montrent qu'il s'agit de groupements supraméditerranéens à *Cotinus, Pistacia terebinthus,* analogues à notre niveau moyen, avec localement (Lac de Garde) un faciès plus chaud à *Quercus ilex* et quelques autres méditerranéennes.

Les Ostryaies des *Karawanken* (*Ostryo-Fraxinetum orni,* AICHINGER 1933, tabl. 60) paraissent voisines également des formes appauvries de nos Ostryaies moyennes.

B – ÉTAGE COLLINÉEN DE TYPE MÉDIOEUROPÉEN

Il est peu développé dans les Alpes sud-occidentales où il n'existe guère qu'en enclaves, sauf dans la zone de transition dauphinoise et sur le versant piémontais.

On peut y distinguer quatre séries, essentiellement d'après les caractères du sol (nous indiquons les équivalents phytosociologiques des stades forestiers de chaque série) :

– série de la Chênaie à Charme, calcicole et mésophile *(Carpinion)*;

– série acidophile sur molasses et autres dépôts siliceux (*Quercion robori-petraeae* p.p.);

– série de l'Aulne blanc, sur alluvions des vallées (*Alno-Ulmion*);

– série planitiaire du Chêne pédonculé, sur alluvions de l'avant-pays (*id.*).

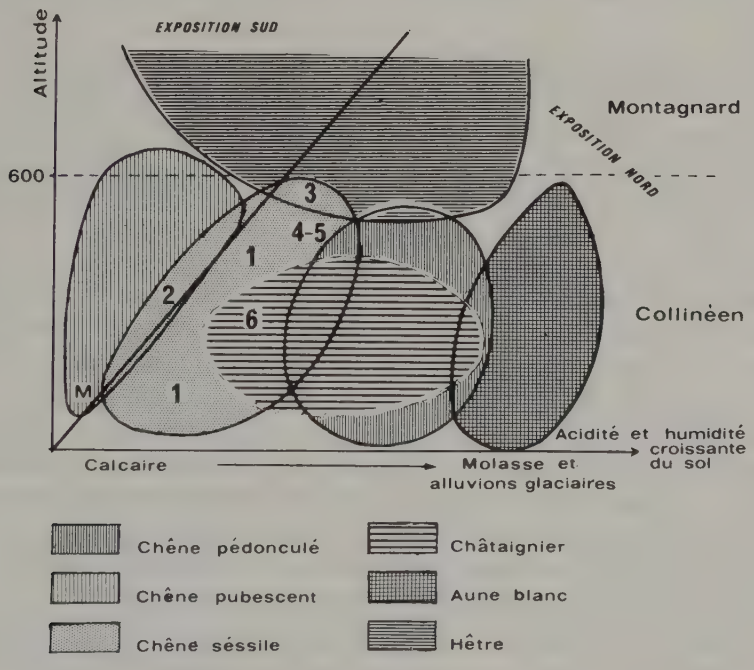


Fig. 47. – Disposition écologique relative des séries du Collinéen dans la région grenobloise. Les chiffres indiquent les différents faciès de la série du Chêne sessile et du Charme : 1, faciès principal à Charme; 2, faciès xérophile à Chêne pubescent; 3, faciès submontagnard à Hêtre; 4 et 5, faciès à Tilleul et à Frêne; 6, faciès à Châtaignier (d'après J. CLERC, modifié).

La fig. 47 montre les relations de ces séries entre elles, et avec la Chênaie pubescente et le Submontagnard, dans la région de Grenoble. Une étude détaillée de ces relations a été faite par DOBREMEZ, 1967, avec tableau comparatif de la composition des groupements forestiers.

13. – SÉRIE DE LA CHÊNAIE À CHARME

GAP, série du Chêne sessile; LE PUY, id.; GRENOBLE, série de la Chênaie à Charme.

1. Répartition et Ecologie. – La série manque dans les Alpes du Sud proprement dites, où l'étage collinéen se présente toujours sous le type supraméditerranéen; le Chêne sessiliflore et le Charme disparaissent d'ailleurs à peu de distance (15-20 km) au Sud de Grenoble. Signalons toutefois qu'on retrouve un lot assez important de Chêne sessiliflore dans la Drôme en forêt de Saou (à la limite des feuilles GAP et LE PUY) et quelques stations en Provence, et que le Charme se rencontre de son côté dans une localité des Maures, dans un peuplement assez important du Tanneron (BARBERO et LOISEL, 1969) et près de Breil dans la Roya.

Le Collinéen mésophile reparaît bien dans les Alpes-Maritimes, mais alors sous une forme particulière, celle de la série de l'Ostrya, qui, en raison de ses affinités supraméditerranéennes, a été étudiée ci-dessus.

Dans la limite du territoire étudié ici, la Série n'a d'importance que dans l'angle Nord-Ouest (Préalpes dauphinoises). Elle occupe, presque à égalité avec la Chênaie pubescente, les premières pentes du versant Ouest du Vercors, de la Chartreuse et des collines liasiques qui frangent le massif de Belledonne; elle se développe sur les roches carbonatées relativement meubles, donnant des sols bruns eutrophes, tandis que la Chênaie pubescente occupe les calcaires massifs donnant des sols calcimorphes secs peu évolués.

La Série est très multiforme et on peut y reconnaître les faciès suivants, étant entendu que le Charme est présent à peu près partout mais que le Chêne sessiliflore lui-même peut faire très souvent défaut.

1) *Faciès typique,* représenté par exemple dans les bois de Bresson et dans une partie de ceux de Vouillant à quelques kilomètres de Grenoble, au Sud et à l'Ouest de la ville respectivement.

2) *Faciès de transition vers la Chênaie pubescente,* avec hybridation fréquente du Chêne et présence d'espèces thermophiles (rebord Sud de la Chartreuse).

3) *Faciès humide, de transition vers la Hêtraie,* à la partie supérieure de l'étage collinéen (rebord septentrional du Vercors).

4) *Faciès à Tilleul et 5) Faciès à Frêne :* ces deux groupements assimilables à l'*Aceri-Tilietum* et l'*Aceri-Fraxinetum* décrits plus au Nord, dans le Jura notamment, paraissent voisins entre eux et assez répandus dans notre région : à la base des escarpements du Taillefer dans la vallée de la moyenne Romanche et au pied du Vercors dans les régions de Sassenage et de Veurey. Une strate arborescente de 6 à 10 m, constituée en majeure partie par le Charme, associé à *Tilia cordata* et *Acer pseudoplatanus,* souvent aussi à *Acer opalus* et *A. campestre,* se trouve parfois dominée par de très grands exemplaires de Frêne et on peut penser que l'*Aceri-Fraxinetum* s'est dégradé secondairement en taillis de Charme; on y retrouve les caractéristiques *Ulmus scabra, Aegopodium podagraria, Arum maculatum.*

5) *Faciès à Châtaignier.* Le Châtaignier sauvage est présent çà et là, transgressif de la série suivante.

Par comparaison avec le classement par ELLENBERG (1978), notre série du Charme correspond sensiblement à l'ensemble des Forêts mixtes à Erable et Frêne, des Forêts mixtes à Tilleul et des Chênaies à Charme (p. 197-240). Le *Salvio-Fraxinetum* (OBERDORFER, 1964) ou *Corylo-Fraxinetum insubricum* est un point de comparaison encore plus intéressant que les groupements précédents parce qu'il a été décrit du versant Sud des Alpes centrales.

Par rapport aux groupements similaires de l'Europe centrale, notre série du Chêne sessiliflore et du Charme présente une espèce différentielle importante, *Acer opalus,* qu'elle possède en commun avec l'Ostryaie des Alpes-Maritimes. *Genista pilosa, Coronilla emerus, Cytisus sessilifolius* sont peut-être à citer aussi comme autres différentielles.

14. – SÉRIE DE LA CHÊNAIE ACIDOPHILE

NICE, n° 9, Série piémontaise des Chênes ou du Châtaignier; GRENOBLE, n° 4 et 5.

La présence de cette série n'a été reconnue avec certitude que sur les marges du territoire étudié ici, en Piémont et en Dauphiné. Sans pouvoir affirmer qu'elle fait défaut dans les Alpes françaises du Sud, on peut cependant être assuré, en l'état actuel de la prospection, qu'elle ne doit s'y trouver qu'exceptionnellement et sous une forme peu typique; car dans nos Alpes le Chêne pédonculé est absent, le Chêne sessile très rare, et les Châtaigneraies peuvent se rattacher aux Chênaies pubescentes (et dans les Alpes maritimes aux Ostryaies) dont elles présentent les constituants essentiels.

1 – Dans le Dauphiné

La série est surtout développée dans les collines du Bas-Dauphiné (dans

le triangle Lyon-Chambéry-Valence), sur molasse et glaciaire, et a été décrite par DOBREMEZ (1967) pour la région formant l'avant-pays du Vercors, dans l'angle Sud-Ouest de la feuille de Grenoble. Deux sous-séries ont été distinguées :

a) Sur les molasses, une Chênaie à Chêne sessile dominant, associé au Chêne pédonculé, au Bouleau, au Tremble et au Châtaignier, localement au Hêtre. Sous-bois d'acidophiles de mull-moder et de moder, à *Deschampsia flexuosa, Teucrium scorodonia, Hypericum pulchrum, Luzula nivea.*

La Chênaie est le plus souvent dégradée en un taillis dense de Châtaignier, à rotation de 15 ans environ. Le Robinier a été planté sur les sols les plus mauvais.

La molasse contient 10 à 15 % de calcaire; une partie de sa surface est en Chênaie pubescente ou en Chênaie à Charme; la Chênaie acidophile leur fait suite après lessivage et décalcification.

b) Sur la glaise à quartzite qui recouvre le plateau du Chambaran, existe une Chênaie mixte acidophile à Molinie, sur un sol hydromorphe à nappe perchée. Cette formation est très analogue à celle qui occupe de vastes surfaces dans la plaine atlantique française (DUCHAUFOUR, 1948) et elle abrite d'ailleurs ici des espèces atlantiques à leur limite orientale : *Erica cinerea, E. vagans, Osmunda regalis, Genista anglica, Ulex europaeus, Carum verticillatum.* La Chênaie à Bouleau et Molinie, sur glaise épaisse, alterne avec des dépressions marécageuses, à brousse de *Salix aurita* et *Rhamnus frangula* contenant diverses Fougères et Sphaignes (*Salici-Franguletum*). Sur glaise caillouteuse, le Châtaignier et même le Charme accompagnent les Chênes. Les parties les plus drainées sont occupées par une lande à Callune, Genévrier commun et *Leucobryum.* En quelques stations, une Chênaie à Hêtre en futaie représente peut-être le climax.

Au Sud-Est de Grenoble, des Callunaies observées aux environs de la Motte d'Aveillans sur les affleurements cristallins du dôme de la Mure pourraient se rattacher à la série de la Chênaie acidophile (OZENDA, non publié).

2 – Dans le Piémont

SAPPA et CHARRIER (1950) rapportent à la Chênaie acidophile une partie du Collinéen du Val Sangone, à l'Ouest de Turin. Plus généralement, il faut attribuer à cette série une grande partie de la vaste formation à Feuillus et à Châtaignier qui constitue une bande presque continue sur les collines en bordure de la plaine piémontaise. L'étude en est très difficile en raison de son caractère de végétation secondaire, de sa pauvreté et de l'exploitation agricole assez intensive; elle avait été nommée, faute de mieux, sur la feuille de Nice, *Série piémontaise des*

Chênes, pour bien la distinguer du Subméditerranéen provençal ou ligure dans lesquels le Châtaignier peut aussi jouer localement un rôle important.

La végétation naturelle, très dégradée, comprend à côté du Chêne, des faciès à *Betula verrucosa* dans les parties rocheuses et à *B. pubescens* dans les stations bien exposées. Landes à *Calluna vulgaris, Sarothamnus scoparius, Genista pilosa, G. tinctoria.* Pelouse à *Bromus erectus* et *Deschampsia flexuosa.*

Les vergers de Châtaigniers occupent des surfaces considérables; le Seigle et la Pomme de terre, autrefois répandus, sont en forte régression.

Plus à l'Est, en Lombardie, ELLENBERG a décrit un *Querco-Betuletum insubricum,* et rattache d'autre part au *Quercion robori-petreae* les Châtaigneraies du Tessin. Une comparaison avec les Châtaigneraies piémontaises serait intéressante; peut-être faudrait-il également en rechercher l'équivalent dans certaines parties siliceuses des Alpes du Sud françaises, par exemple dans les régions d'Annot ou de Luceram.

Terminons cette étude du Collinéen acidophile en soulignant combien l'établissement d'une correspondance avec les groupements décrits en Europe centrale est rendue difficile par l'extraordinaire prolifération de termes phytosociologiques dont beaucoup sont probablement synonymes et dont une révision serait d'une grande utilité : *Quercetum medio-europaeum, Querceto-Betuletum*; pour autant qu'il soit possible de se retrouver dans ce labyrinthe verbal, on peut rapprocher (OZENDA, 1966) la Chênaie acidophile du type Terres froides dauphinoises, du *Quercetum medio-europaeum,* et la Chênaie acidophile à Châtaignier du Piémont du *Castaneto-Quercetum sessiliflorae* de BRAUN-BLANQUET.

15. – SÉRIE PLANITIAIRE DU CHÊNE PÉDONCULÉ

GAP : 4, Série du Chêne sessile *p.p.*

A. Répartition et Ecologie

Cette série est presque uniquement liée à la plaine du Piémont. Elle n'existe pas dans les Alpes françaises du Sud, où manquent à la fois une partie de ses constituants et les situations topographiques voulues; plus au Nord, elle ne commence à prendre un développement notable qu'à partir du Bas-Dauphiné, hors de nos limites. En Piémont, elle est liée au terrain alluvionnaire profond de la Plaine du Pô, un facteur écologique important étant constitué des variations de la profondeur de la nappe phréatique (BONO et BARBERO, 1976).

B. Végétation naturelle

On peut distinguer deux faciès principaux :

– groupements des zones à eau stagnante : association de l'*Alnus glutinosa,* avec *Prunus padus,* divers Saules; végétation herbacée à *Thyphoïdes, Filipendula, Lythrum, Phragmites,* grands *Carex*;

– Chênaie à *Quercus robur* dominant, *Ulmus campestris, Prunus avium, Fraxinus excelsior*; dans les parties les moins humides le Charme et l'Erable champêtre sont présents (*Querco-Carpinetum boreo-italicum,* PIGNATTI, 1952). Broussailles à Sureau yèble et à Troëne, Cornouiller sanguin, Tamier.

C. Utilisation par l'homme

C'est la série qui a été le plus transformée; la végétation naturelle a presque complètement disparu devant l'Agriculture intensive, l'urbanisation et l'industrialisation. Du point de vue de l'Agriculture, on peut distinguer trois zones concentriques autour de la plaine piémontaise :

1) La zone périphérique, bordant les premières collines alpines : c'est essentiellement une région de polyculture et notamment d'arboriculture fruitière, en rapide extension sur les terrains bien drainés (Poires et Pêches surtout, et divers vergers). Depuis peu la culture de la Fraise se développe. Importantes cultures de légumes, Pomme de terre et Haricot notamment.

2) Une zone de transition, occupée par la céréaliculture (Froment et Maïs) et les cultures fourragères intensives.

3) Une zone centrale, la plus humide, occupée comme la précédente par les céréales et par les cultures fourragères, avec un important élevage bovin. En outre, c'est dans cette zone que s'est développée la populiculture, notamment avec l'introduction de nouveaux clones de peupliers à croissance rapide, destinés à la production de cellulose. Cette populiculture, qui continue à s'étendre, occupe d'excellents terrains qui seraient plus favorables à d'autres cultures. En revanche, la culture du peuplier pourrait être très développée avec des variétés à croissance moins rapide sur des zones actuellement peu productives et même étendue à d'autres séries dans la zone du Châtaignier (Série de la Chênaie acidophile).

16. – SÉRIE DE L'AUNE BLANC

GAP : 15, Végétation de bord des eaux; DIGNE : 12 bis.

Elle correspond aux forêts riveraines, qui occupent des surfaces notables dans la région grenobloise, dans les lits de la basse et moyenne Isère et du Drac inférieur, où elles présentent des caractères voisins de

ceux des forêts riveraines ou « Auenwälder », décrites classiquement en Europe centrale. Dans les Alpes méridionales proprement dites, elles ne prennent d'importance que dans le lit de la Durance en aval de l'Embrunais, mais présentent alors des caractères de transition vers les groupements de la série méditerranéenne du Peuplier blanc.

C'est ***dans la vallée inférieure du Drac,*** entre Grenoble et Vif, que nous les avons le mieux étudiées, notamment dans les bois de Rochefort et les îles de Champagnier et de Reymure. On peut distinguer quatre stades dans le dynamisme :

1) Sur la vase desséchée et les graviers, au bord de la rivière et des différents bras entre lesquels elle se partage, un peuplement pionnier très ouvert à *Myricaria, Hippophae, Epilobium rosmarinifolium, Gypsophila repens* et quelques buissons de Saule. A signaler des stations « abyssales » ou « déalpines » comme celles de *Saxifraga aizoides.* Ce groupement nous paraît être une race géographique du *Chrondrilletum* décrit dans des stations comparables en Europe centrale; *Chondrilla chondrilloides* y fait défaut, manquant dans la flore française, mais on y trouve *Chondrilla juncea.*

2) Le stade suivant est caractérisé par le peuplement en arbustes : plusieurs Saules (*Salix purpurea, S. triandra, S. incana, S. daphnoides*), *Berberis, Ligustrum, Alnus incana* et *Populus nigra* commencent à apparaître.

3) Les espèces du stade pionnier disparaissent, le groupement devient fermé par suite de l'abondance des Saules et des autres buissons auxquels se joignent *Rhamnus frangula, Cornus sanguinea, Viburnum lantana, Lonicera xylosteum, Salix caprea; Alnus incana* et *Populus nigra* deviennent dominants; *Populus alba, P. tremula, Betula alba* apparaissent.

4) Le stade terminal est un véritable bois dans lequel l'Aune blanc, les Saules et les Peupliers sont accompagnés et progressivement remplacés par *Fraxinus excelsior, Quercus pedunculata, Acer platanoides, A. pseudoplatanus, Corylus avellana, Juglans regia, Prunus avium.*

Les stades 3 et 4 semblent correspondre respectivement aux types « à bois mou » et « à bois dur » distingués dans les forêts riveraines de l'Europe centrale. On les trouve dans les parties les plus éloignées de l'eau ou sur les terrasses un peu surélevées.

L'évolution décrite ci-dessus est celle qui se réalise sur les alluvions de type limoneux, non seulement dans le Drac mais dans toute la *vallée du Grésivaudan,* en amont de Grenoble, et que nous avons décrite précédemment (CLERC, 1964; OZENDA et coll., 1964). En raison de la présence du Chêne pédonculé dans le stade terminal, nous avons décrit cette formation dans des travaux antérieurs, sous la dénomination de « série du Chêne pédonculé, faciès de bord des eaux », dénomination à

éviter en raison de la confusion possible avec la série précédente.

Sur les alluvions plus grossières, franchement graveleuses, comme dans les bois de Reymure du Bas-Drac, les stades 1 et 2 sont semblables mais l'évolution est ensuite assez différente. Le stade 3 voit apparaître des espèces de la Chênaie pubescente : *Plantago cynops, Astragalus monspessulanus, Vincetoxicum officinale, Melica ciliata,* et le groupement terminal contient le Chêne pubescent, le Pin sylvestre, le Buis et le Genévrier commun (évolution vers la série delphino-jurassienne du Chêne pubescent).

Le bassin de Bourg d'Oisans (altitude 750 m) est une vaste plaine autrefois marécageuse (fond d'un ancien lac), actuellement drainée et cultivée, mais qui présente encore dans sa partie Sud un beau développement de groupements riverains. La composition et le dynamisme sont voisins de ce qui vient d'être décrit. On y retrouve en particulier le groupement à Aune blanc et Saules (bois du Buclet) et le stade à Frêne (bois des Petites Sources), mais le Chêne pédonculé fait défaut. L'évolution semble se faire plutôt vers la série du Chêne pubescent, avec Pin sylvestre, mais sous sa forme intra-alpine dépourvue de Buis. La présence de quelques Epicéas témoigne d'un caractère un peu plus montagnard.

Dans la même région, mais à une altitude supérieure (1 500 m), au Col d'Ornon, un vaste bois d'Aune blanc couvre une surface de plusieurs dizaines d'hectares. L'altitude est trop élevée pour permettre la formation du stade à Chêne et le climax est un bois très dense d'Aune blanc, de 5 à 10 m de hauteur, enrésiné de quelques Epicéas et Pins sylvestres.

Dans le bassin durancien, la série de l'Aune blanc est beaucoup moins développée mais cependant présente. Nous avons observé un stade pionnier à *Myricaria, Epilobium rosmarinifolium, Hieracium staticefolium, Gypsophila repens, Hippophae, Alnus incana,* etc. dans la vallée de la Bléone, près de la Javie et un peuplement important de *Myricaria* dans le lit de la Durance près de Tallard; les notes floristiques que donne LE BRUN (1950, p. 131) pour les « iscles » de la Durance à la hauteur de Savines se rapportent certainement à cette série. Ici,comme dans certaines parties de la basse vallée du Drac, l'évolution semble se faire finalement vers la Chênaie pubescente, (et notamment vers un faciès à Pin sylvestre, que l'on pourrait rapprocher du *Dorycnio-Pinetum* décrit dans les Alpes centrales), mais il s'agit alors de la série supraméditerranéenne.

Dans les Alpes-Maritimes, l'encaissement des vallées moyennes ne semble pas permettre le développement normal de la série, mais l'Aune blanc, *Myricaria* et d'autres caractéristiques sont présents çà et là.

La délimitation par rapport à la série du Peuplier blanc, qui remplace celle de l'Aune blanc dans la région méditerranéenne, est délicate, les deux séries ayant beaucoup d'espèces en commun. D'après les observations que nous avons pu faire le long de la Durance, la transition se situerait au niveau de Sisteron, mais l'Aune blanc descend la Bléone presque jusqu'à son confluent avec la Durance. L'apparition de l'Aune glutineux est peut-être le meilleur indice de ce passage. Alors que dans l'Europe du Centre et du Nord cette dernière espèce caractérise des sols plus marécageux que ceux des forêts riveraines, généralement sur nappe phréatique stagnante, sa signification écologique paraît être différente dans les Alpes du Sud. Elle s'y trouve presqu'exclusivement le long des cours d'eau, les marécages proprement dits faisant défaut en dehors de l'étage subalpin. Elle paraît être plus thermophile que *Alnus incana*.

Enfin il est possible que de véritables groupements à Aune glutineux sur eau stagnante, du type *Ulmo-Fraxinetum* ou *Pruno-Fraxinetum* (*nasser Erlen-Eschenwald,* ELLENBERG, p. 371) existent dans les environs de Grenoble : près de Vaulnaveys ou autour de l'étang de Champagnier, etc.

En résumé, la série de l'Aune blanc représente une végétation à déterminisme édaphique dont les caractères sont assez constants, peu influencés par l'altitude et la latitude. Elle peut être indéfiniment ou longuement stable si le régime torrentiel se maintient, mais le plus souvent elle n'a qu'une valeur de subclimax; elle finit par évoluer vers le climax régional de chaque zone :

– dans la moyenne Isère, vers un Collinéen mal défini du type « forêt riveraine à bois dur », à Frêne et Chêne pédonculé, de composition assez inconstante;

– un peu plus au Sud, dans le Trièves et le bassin inférieur du Drac, vers la Série septentrionale du Chêne pubescent;

– dans les Alpes du Sud proprement dites, vers la série subméditerranéenne du Chêne pubescent.

IX

ÉTAGE MONTAGNARD

A. – DÉFINITION ET LIMITES

Il n'est pas possible de donner une définition simple de l'étage de moyenne montagne, car ses limites, au moins l'inférieure, varient beaucoup d'un secteur à l'autre, et d'autre part aucune espèce forestière ne le caractérise *dans son ensemble*. La définition la plus simple qui soit valable pour l'ensemble des Alpes sud-occidentales paraît être la suivante (fig. 48).

1) Sa limite inférieure se place au niveau où disparaît la Chênaie pubescente. Cela correspond à 1 000-1 200 m environ, exceptionnellement 1 300 m, dans la partie la plus méridionale et à 700-900 m dans la partie la plus septentrionale (environs de Grenoble).

2) Sa limite supérieure sera conventionnellement, dans les Alpes externes, l'altitude extrême atteinte par la Hêtraie, et qui se situe le plus souvent aux environs de 1 600 (parfois 1 700 m, ou un peu plus haut dans le Sud du bassin durancien). Dans la zone intra-alpine où le Hêtre fait défaut, on peut se référer à la limite supérieure du Pin sylvestre, sous certaines réserves qui seront exposées en temps voulu.

3) L'étage montagnard ainsi défini est donc caractérisé dans les zones *externe* et *intermédiaire* par le Hêtre, et dans la zone *interne* par le Pin sylvestre. Par contre on ne peut utiliser comme repère physionomique ni l'Epicéa, qui est à cheval sur le Montagnard et le Subalpin, ni la base du Mélèze, qui descend souvent fortement dans le Montagnard; ni, *en zone externe,* le Pin sylvestre qui déborde fortement dans le Subméditerranéen et remonte un peu dans le bas du Subalpin.

Cette définition peut paraître, en première lecture, un peu complexe : mais le fait est que la Végétation des Alpes du Sud est elle-même fort compliquée. On se reportera utilement au tableau des séries, donné plus haut, fig. 27, p. 68 et 69.

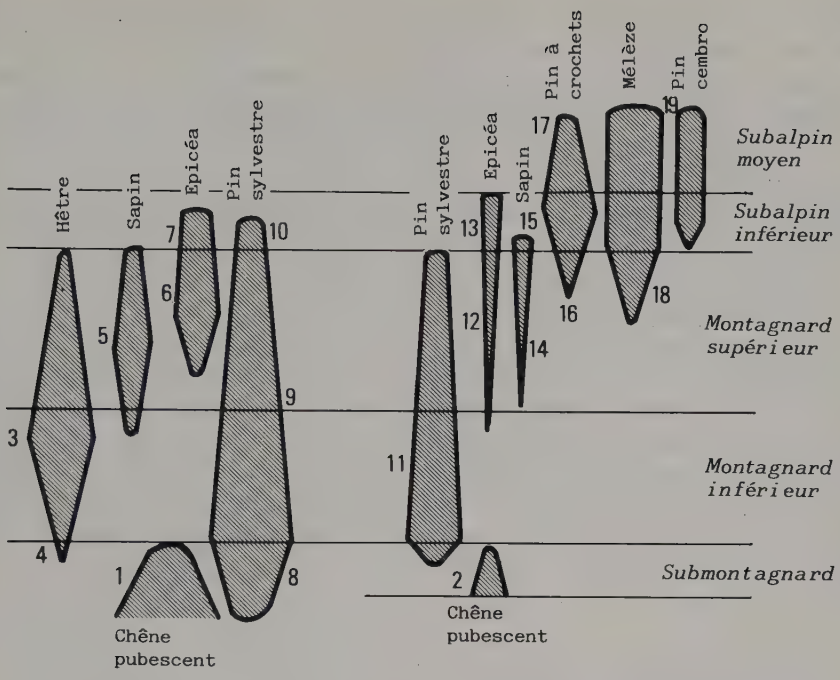


Fig. 48. – Situation des principales essences forestières des étages Montagnard et Subalpin par rapport aux limites de ces étages (dont les noms sont indiqués à droite de la figure). 1) Aire principale du Chêne pubescent dans l'étage supra-méditerranéen; 2) Série interne du Chêne pubescent; le collinéen n'est ici représenté que par sa partie supérieure dite submontagnarde, les niveaux situés plus bas se trouvent éliminés par l'altitude assez haute des fonds de vallée. 3) Série mésophile du Hêtre. 4) Pénétration locale dans le sommet du Collinéen. 5) Hêtraie-Sapinière ou Sapinière externe. 6) Présence de l'Epicéa dans la partie supérieure des séries précédentes. 7) Série subalpine de l'Epicéa. 8) Pin sylvestre présent dans le Supra-méditerranéen comme forêt de substitution. 9) Série mésophile du Pin Sylvestre. 10) Présence de cette espèce dans la série altiméditerranéenne.
La partie gauche de la figure représentait la situation dans les Préalpes, la partie droite va maintenant représenter les zones intermédiaires et internes : 11) Série interne du Pin sylvestre. 12) Série interne de l'Epicéa. 13) Série subalpine de l'Epicéa, partie intra-alpine. 14) Série interne du Sapin. 15) Série subalpine du Sapin. 16) Descente du Pin à crochets dans l'étage Montagnard. 17) Série préalpine et sous-série du Pin à crochets de la série du Mélèze. 18) Mélézein de descente dans le Montagnard. 19) Série du Mélèze et du Pin cembro.

B. – DIVISION EN SÉRIES

Du fait que nous classons dans le Collinéen ce que l'on appelle parfois « étage des basses montagnes », c'est-à-dire un niveau submontagnard où la Chênaie peut être infiltrée de Hêtre, d'Epicéa ou autre essence montagnarde, et qu'inversement nous renvoyons dans le Subalpin inférieur le haut des Pessières et une partie des Pinèdes supérieures,

l'étage montagnard ainsi épuré présente, en ce qui concerne sa composition, une relative homogénéité vis-à-vis de l'altitude. Il peut toutefois être utile de distinguer localement deux sous-étages, un Montagnard inférieur à Hêtre pur et un Montagnard supérieur à Hêtre-Sapin (et Epicéa), ou en zone interne un Montagnard inférieur à Pin sylvestre surmonté d'un Montagnard supérieur à Pin sylvestre et Mélèze : en effet, la formation de la Hêtraie-Sapinière n'occupe souvent que la moitié ou les deux tiers supérieurs de l'étage, et la Pinède sylvestre montagnarde est de son côté assez polymorphe.

Mais le facteur écologique principal qui permet de subdiviser l'étage montagnard est l'humidité. Celle-ci présente de grandes variations du Nord au Sud et d'Est en Ouest, ainsi que suivant l'exposition et les divers accidents topographiques; la distinction, classique ailleurs, entre un Montagnard humide et un Montagnard sec est ici insuffisante et il faut distinguer au moins trois ou quatre échelons. Le plus simple est d'indiquer tout de suite, dans le tableau ci-après (fig. 49) la position respective, vis-à-vis du facteur eau, des séries que nous distinguons dans l'étage montagnard.

MONTAGNARD HYGROPHILE	MONTAGNARD MESOPHILE		MONTAGNARD XEROPHILE
I	II	III	IV
Série de la Hêtraie-Sapinière	Série mésophile du Hêtre Série interne du Sapin	Série mésophile du Pin sylvestre	Série interne du Pin sylvestre

Fig. 49. – Disposition des séries montagnardes en fonction du facteur eau. Explications dans le texte.

Ce classement écologique des séries est en principe indépendant de leur répartition géographique. Toutefois le climat se modifie dans un sens plus xérique, d'une part lorsqu'on va des Alpes du Nord vers les Alpes du Sud et d'autre part en fonction de la continentalité en allant de la zone externe vers la zone interne; de sorte que l'on peut relier l'écologie et la répartition géographique d'une manière assez simple. Si, en effet, dans le tableau de la figure 49, nous notons de I à IV les échelons d'hygrophilie décroissante (le mésophile a été subdivisé en deux), nous pouvons avancer, d'une manière un peu schématique mais très parlante, qu'il y a en général *un échelon d'écart :*

– *entre l'adret et l'ubac d'une même vallée :* ainsi Hêtraie-Sapinière en ubac, Hêtraie mésophile en adret dans la région grenobloise; Hêtraie en ubac, Pinède en adret dans le Diois ou le Gapençais; Sapinière interne en ubac et Pinède sylvestre en adret dans l'Ubaye ou les Alpes maritimes occidentales;

– *entre massifs du Nord* (Dauphiné) *et du Sud* (Haute-Provence) ou bien *entre les Préalpes et les Alpes internes,* à situation écologique comparable par l'exposition et l'altitude.

Ce schéma de base peut être nuancé par les remarques complémentaires suivantes :

a) Si la limite entre Alpes du Nord et Alpes du Sud apparaît comme relativement tranchée (sous réserve de reconnaître une zone de transition qui est peut-être de l'ordre d'une vingtaine de kilomètres tout au plus dans les régions des cols de la Croix-Haute et Bayard), en revanche le passage de la zone externe à la zone interne est beaucoup plus progressif. Si l'on peut dire, en première approximation, que l'étage montagnard sec manque dans l'externe et l'étage montagnard humide dans l'interne, et que ces deux zones sont caractérisées respectivement par la dominance des séries du Hêtre d'un côté et du Pin sylvestre de l'autre, par contre il existe une bande médiane assez large dans laquelle les groupements se rattachant à l'un ou l'autre de ces deux grands climax sont étroitement engrenés, au point que la délimitation exacte des séries mésophiles y devient à peu près impossible à moyenne échelle et que nous avons fait entrer les cas litigieux dans un « faciès à Hêtre de la série mésophile du Pin sylvestre ».

b) Dans les Alpes-Maritimes, alors qu'on se trouve dans la partie la plus méridionale et la plus orientale du territoire considéré dans ce travail et donc dans celle qui devrait à double titre être la plus sèche, le renversement de gradient pluviométrique dû au fait que les vents humides viennent du Golfe de Gênes, c'est-à-dire de l'Est, au lieu de venir de l'Ouest comme dans tout le reste de la France, détermine dans ces massifs un maximum secondaire d'humidité bien matérialisé (en dépit de la quasi-absence du Hêtre, qui tient à d'autres causes) par l'importance des Sapinières, la luxuriance de beaucoup de Pinèdes montagnardes et la réapparition assez massive de l'Epicéa, qui manque en Haute-Provence.

c) La série supraméditerranéenne occidentale et la série interne du Chêne pubescent s'élèvent souvent à la faveur de certains adrets jusqu'à mordre sérieusement dans la base de l'étage montagnard, atteignant exceptionnellement 1 300 m ; la première peut même présenter, au-delà de cette altitude, un faciès appauvri qui passe très progressivement à la série subalpine dite altiméditerranéenne ; ce niveau de transition pourrait, pour des raisons de logique de la nomenclature, être séparé sous forme d'une « Série xérophile externe du pin sylvestre », mais cette complication a paru inutile et nous l'avons maintenu comme un faciès sec de la Série mésophile du Pin sylvestre (voir p. 188 et 218).

d) Comme on le verra plus loin en détail, on peut hésiter sur le rattachement, soit à un Montagnard supérieur soit à un Subalpin inférieur de la série subalpine de l'Epicéa et du faciès à Mélèze de la série

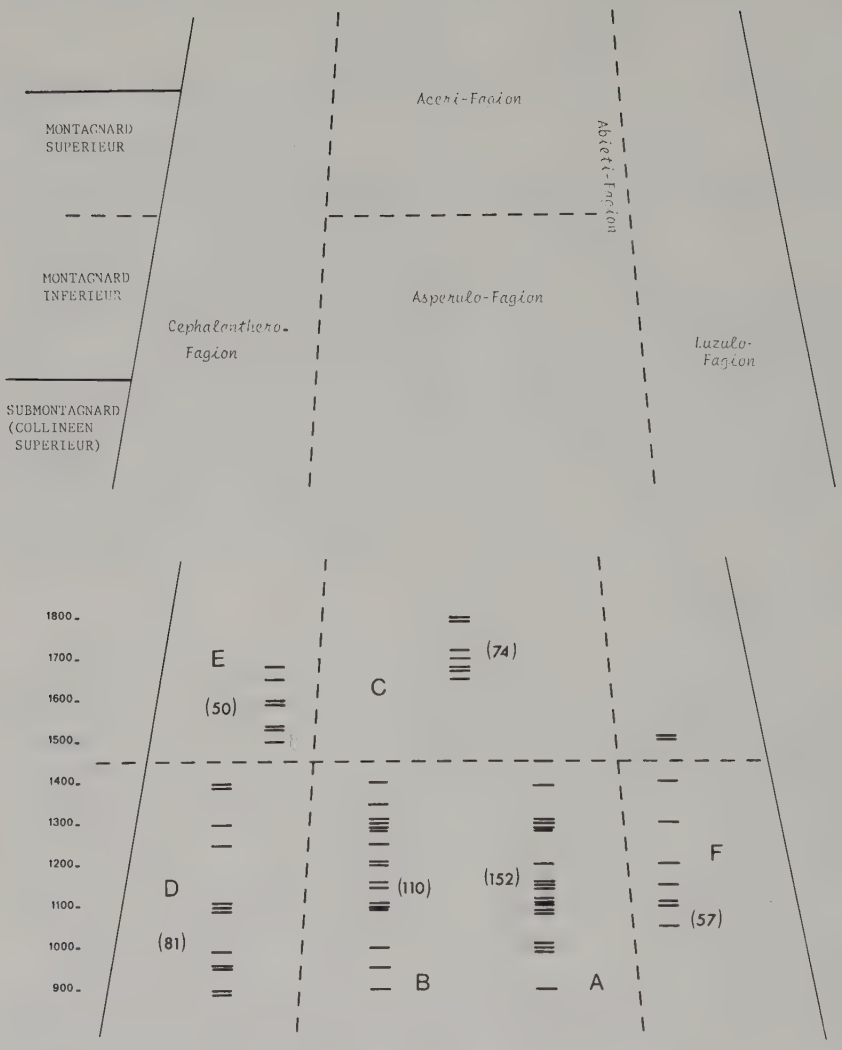


Fig. 50. – A la partie supérieure, disposition théorique des principales alliances phytosociologiques de Hêtraies (les trois colonnes équivalent à nos trois séries de la Hêtraie mésophile, de la Hêtraie-Sapinière et de la Hêtraie acidophile).

A la partie inférieure, un cas concret; tableau établi d'après des données de BARBERO, 1970, relatives à des Hêtraies des Alpes maritimes et à quelques Hêtraies des Alpes ligures et de Haute-Provence (Hêtraies-Sapinières non comprises). A, Dentario-Fagetum; B, Anemono-Fagetum; C, Aceri-Fagetum; D, Cephalanthero-Fagetum; E, hêtraies calcicoles d'altitude; F, Luzulo-Fagetum. Les traits représentent les altitudes des relevés. Les nombres entre parenthèses indiquent le nombre total d'espèces de chaque association : richesse des Hêtraies eutrophes à *Dentaria*, appauvrissement avec l'altitude ou avec les conditions édaphiques particulières.

supérieure du Pin sylvestre; ils ont été finalement rattachés au Subalpin inférieur.

e) Le complexe des Hêtraies et des Hêtraies-Sapinières pose un problème particulier. Dans les feuilles de la Carte de la Végétation où existent à la fois le Hêtre et le Sapin (Pyrénées, Massif Central), il se trouve que ces deux essences s'interpénètrent peu, que l'Epicéa est absent et que la composition de la partie humide de l'étage montagnard est assez simple pour pouvoir être décrite en première approximation à l'aide d'une *série du Hêtre* et d'une *série du Sapin* un peu plus hygrophile, l'étage montagnard sec étant quant à lui rapporté à une *Série du Pin sylvestre* supposée unique. La situation est beaucoup plus complexe dans les Alpes et ne peut être interprétée qu'en faisant appel aux connaissances acquises dans l'étude des montagnes de l'Europe centrale.

La meilleure approche paraît être de partir du système phytosociologique des Hêtraies médio-européennes maintenant très classique et tel qu'il se trouve exposé par exemple par ELLENBERG (1963, 1978). Les Hêtraies de plaine ou de basse altitude ont été subdivisées suivant la nature de leur sol en trois alliances : les Hêtraies sèches calcicoles *(Cephalanthero-Fagion),* les Hêtraies acidophiles (*Luzulo-Fagion;* la Luzule considérée est ici *Luzula nemorosa*) et enfin les Hêtraies correspondant aux conditions moyennes et formant l'alliance *Eu-Fagion* (ou *Asperulo-Fagion,* ou *Galio-Fagion,* de *Asperula odorata = Galium odoratum*). Les Hêtraies à Sapin se trouvent principalement dans la troisième alliance et sont parfois séparées en une quatrième alliance dite *Abieto-Fagion,* ce qui nous semble plus discutable (voir OZENDA, 1979). Enfin, les Hêtraies du sommet du Montagnard sont plus riches en Sapin, souvent aussi en Epicéa ou en Erable sycomore, et alors souvent séparées en un *Aceri-Fagion* (fig. 50).

Sur la feuille de Nice, qui a été la première parue des feuilles alpines décrites dans ce volume, on a encore réuni en une *Série du Hêtre* tout un ensemble comprenant essentiellement des Hêtraies calcicoles sèches de la partie provençale et des Hêtraies acidophiles du versant piémontais, les Hêtraies-Sapinières étant par contre assez mal représentées dans toute la feuille; ce qui a été dénommé à l'époque *Série du Sapin* correspond en réalité aux Sapinières sans Hêtre de notre actuelle *Série interne du Sapin,* qui est extérieure au complexe des Hêtraies et ne fait pas partie des *Fagion.*

Par contre, sur les feuilles de Digne, Gap et Grenoble, la définition et la nomenclature des séries sont conformes à celles de la présente notice détaillée.

Ces correspondances sont résumées dans le tableau de la figure 51 et seront rappelées au début de chaque série.

<table>
<tr><th>Feuilles PERPIGNAN et LE PUY</th><th>Feuille NICE</th><th>Feuilles GAP et DIGNE et terminologie adoptée ici</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Série du Hêtre
Parties plus sèches
Parties plus humides</td><td rowspan="2">Série du Hêtre</td><td>SERIE MESOPHILE DU HÊTRE</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Partie inférieure
Partie supérieure avec Epicéa
SERIE DE LA HÊTRAIE - SAPINIERE</td></tr>
<tr><td>Série du Sapin</td><td>Hêtraies - Sapinières peu représentées</td></tr>
<tr><td>Manque
Pas d'Epicéa spontané sur ces feuilles</td><td>Série de l'Epicéa (divisée en deux niveaux dans la notice)</td><td>SERIE SUBALPINE DE L'EPICEA</td></tr>
<tr><td>Manque</td><td>Série du Sapin</td><td>SERIE INTERNE DU SAPIN</td></tr>
</table>

Fig. 51. – Correspondance entre les séries à Hêtre, à Sapin et à Epicéa sur différentes feuilles de la Carte de la Végétation de la France à 1/200 000.

Ajoutons deux remarques :

– la première, pour rappeler que la partie supérieure de notre série de la Hêtraie-Sapinière est infiltrée d'Epicéa qui peut même devenir l'essence dominante, mais que les Pessières ainsi réalisées conservent une affinité floristique et écologique indiscutable avec la Hêtraie, de sorte que nous les faisons entrer dans la série de la Hêtraie-Sapinière; elles sont très distinctes des Pessières subalpines, qui constituent une autre série, et différentes aussi de ce type de Pessières montagnardes que les auteurs d'Europe centrale nomment *Piceetum montanum* et qui entrent dans notre série interne de l'Epicéa;

– la seconde, pour signaler que la *Ceinture du Hêtre et du Sapin* de SCHMID (1950, et carte de la Végétation de la Suisse) correspond à l'ensemble de nos trois séries à Hêtre. Une ségrégation éventuelle, entre ces trois séries, de l'ensemble des groupements réunis par SCHMID dans cette ceinture, ne pourrait se faire sur la seule base de la présence ou de l'absence du Sapin : ainsi les Hêtraies sans Sapin du Nord de la Suisse sont souvent, comme les Hêtraies jurassiennes, d'un type très hygrophile et entrent nettement dans notre Série de la Hêtraie-Sapinière.

C. – DESCRIPTION DES SÉRIES

17. – SÉRIE DE LA HÊTRAIE-SAPINIÈRE

NICE : 14, série du Hêtre p.p.; DIGNE : 7, série du Sapin; GAP : 8, série du Sapin; GRENOBLE : 8; LE PUY : 7, série du Hêtre et 8, Série du Sapin.

A. Répartition

Cette série correspond au vaste complexe hygrophile à Hêtre, Sapin et Epicéa bien connu des Alpes humides – notamment des Préalpes savoyardes et dauphinoises et du Jura, où il peut couvrir, comme en Chartreuse, plus de la moitié de la surface de l'étage montagnard – qui joue encore un rôle important dans la zone de transition mais qui va s'amenuisant dans les Alpes du Sud proprement dites.

Sa distribution par rapport aux autre séries à Hêtre, à Sapin ou à Epicéa a été discutée dans les pages précédentes.

B. Descriptions régionales de la série

1. Dans les massifs externes du Nord

1a. Nous partirons, dans notre exposé, du travail de Ch. BARTOLI sur la **Grande Chartreuse** (1962) qui est très précis et qui offre l'intérêt de concerner une région située aux confins des Alpes du Nord, permettant donc de mieux comprendre le raccord avec la région médio-européenne.

La série de la Hêtraie-Sapinière y couvre la majeure partie de l'étage montagnard, à l'exclusion du rebord occidental du massif qui appartient partiellement, de même peut-être que certains bassins intérieurs comme les environs de Saint-Pierre de Chartreuse, à la série mésophile du Hêtre (CLERC, 1964, p. 63-64 et OZENDA et coll., 1964, p. 87-88).

BARTOLI, s'appuyant lui-même sur les travaux phytosociologiques jurassiens suisses, ce que justifie parfaitement l'affinité entre Préalpes françaises et Jura, distingue dans le complexe Hêtraie-Sapinière de la Grande Chartreuse les trois groupements suivants qui correspondent plus ou moins à trois niveaux altitudinaux successifs :

1) *Une Hêtraie typique* ou *Fagetum silvaticae typicum* sur sol de mull, groupement moyen caractérisé surtout négativement par l'absence des groupes écologiques suivants : les hygrophiles comme *Phyllitis scolopendrium* et *Lunaria rediviva,* les thermophiles de moder calcique comme *Sesleria* et *Cephalanthera,* les espèces de Mégaphorbiaies comme *Adenostyles alliariae, Saxifraga rotundifolia* et *Senecio fuchsii* qui passent au contraire dans la Hêtraie à Sapin et sont fréquents dans la Hêtraie à Erable de l'étage montagnard supérieur. L'optimum du groupement est vers 700-800 m, il est relayé vers 1 000 m en ubac par la Hêtraie à Sapin; on l'observe bien dans les basses vallées des deux Guiers, il est par contre rare dans le cœur du massif.

2) *Une Hêtraie à Sapin* ou *Abieti-Fagetum,* sur sol brun à moder,

caractérisée par *Elymus europaeus, Luzula silvatica* et les *Dentaria ;* c'est un groupement assez voisin du précédent, mais dont l'optimum est un peu plus élevé, vers 1 000-1 400 m.

3) *Une Hêtraie à Sycomore et à Epicéa* ou *Aceri-Fagetum,* riche en hautes herbes *(Adenostyles, Achillea macrophylla),* sur laquelle nous reviendrons plus loin.

BARTOLI décrit en outre des groupements à déterminisme édaphique, assez localisés, en enclaves dans les précédents, à savoir : *4a,* sur éboulis frais, une *Erablaie à Scolopendre* portée sur les éboulis à gros éléments et une *Erablaie à Barbe de bouc (Aruncus)* sur sol plus fin, les deux se trouvant en général dans des ravins striant toute la hauteur de l'étage montagnard ; *4b,* une *Pessière sur éboulis ou lapiaz (Asplenio-Piceetum* à *Asplenium viride),* qui contient sur un fond général d'espèces de Hêtraie un contingent de subalpines (Pin à crochets, Rhododendron, *Lycopodium selago*) ; elle est localisée sur des sols spéciaux dans le Montagnard, mais tend à se généraliser avec l'altitude et représente un terme de passage vers la Pessière subalpine dans laquelle elle paraît d'ailleurs avoir son optimum.

Il faudrait encore ajouter à ces « groupements spécialisés », c'est-à-dire à déterminisme édaphique, une Pinède acidophile à Pins à crochets et Lycopode qui paraît cette fois à dominante subalpine et représente certainement, lorsqu'elle est à l'intérieur du Montagnard, de petites enclaves d'étage subalpin de la Série préalpine du Pin à crochets.

Anticipant quelque peu sur les pages suivantes, nous pouvons résumer en un tableau l'écologie des différentes associations de la Série de la Hêtraie-Sapinière dans la partie septentrionale de notre région (fig. 52).

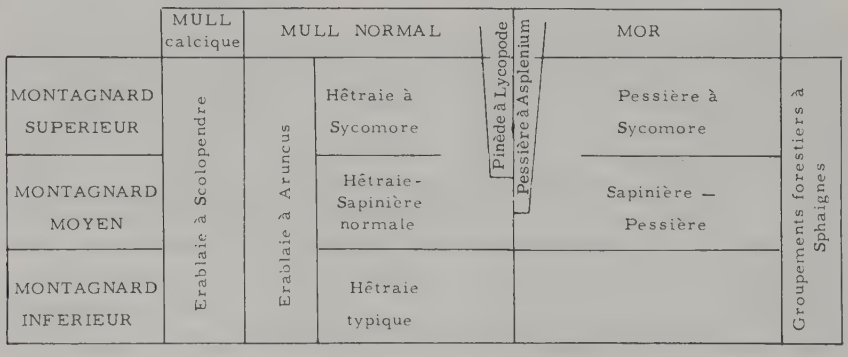


Fig. 52. – Répartition des associations forestières de la série de la Hêtraie-Sapinière dans la région grenobloise, en fonction de l'altitude et de la nature de l'humus.

1b. Dans le **Vercors,** la situation est assez comparable à celle de la Chartreuse quant à la dominance de la série de la Hêtraie-Sapinière, dont la morphologie tabulaire du massif, avec un grand développement

des surfaces comprises entre 1 000 et 1 600 m, accentue encore la place, non seulement dans le Nord du massif, mais même dans le Sud où cette série constitue entre autres la vaste forêt de Lente. Nous lui avons rattaché d'ailleurs des Hêtraies pures, sans Sapin, mais franchement hygrophiles comme celle qui se trouve à peu de distance au Sud-Ouest du Col de la Machine. Le faciès supérieur à Epicéa est nettement plus développé qu'en Chartreuse, du fait que des surfaces importantes dépassent ici 1 400 m; il se reconnaît par exemple à la présence de *Gentiana lutea,* mais il n'est pas toujours aisé de le séparer de la série subalpine de l'Epicéa. Les groupements spécialisés, c'est-à-dire notamment les enclaves d'affinité subalpine, existent aussi.

Ch. FAURE a effectivement observé dans le Vercors septentrional quinze associations ou faciès de Hêtraies, dont elle donne un tableau comparatif très complet (1968, tabl. I). Sept se rapportent à notre série (les autres aux deux séries suivantes); ce sont sensiblement les mêmes qu'en Chartreuse :

– une Hêtraie pure *(Fagetum silvaticae)* avec des variantes à *Allium ursinum,* à *Tilia platyphyllos* et *T. cordata (Tilio-Fagetum),* une Erablaie à Scolopendre *(Phylliti-Aceretum);*

– une Hêtraie-Sapinière, avec une forme qui est le groupement principal de la Série *(Abieti-Fagetum)* et une Sapinière hygrophile à hautes herbes *(Equiseto-Abietetum* et *Adenostylo-Abietetum equisetosum);*

– une Hêtraie à Sycomore et à Epicéa dominant *(Aceri-Fagetum),* un peu plus élevée en altitude que les groupements précédents.

Du fait de la position plus méridionale que celle de la Chartreuse, l'étage montagnard du Vercors connaît un développement plus important de la série de la Hêtraie mésophile, surtout dans son rebord occidental et dans sa partie Sud, notamment dans le bassin de Vassieux; on peut même observer sur quelques adrets des faciès plus secs que l'on pourrait rapporter à la série du Pin sylvestre mésophile (voir plus loin p. 187). Par ailleurs, la série de la Hêtraie acidophile apparaît çà et là sur des affleurements limités de sables ou de grès.

2. Dans les massifs siliceux de la région Grenobloise

La Chaîne Belledonne-Sept Laux, bien que dans une situation plus interne que les massifs préalpins précédents, est encore assez humide et la série de la Hêtraie-Sapinière occupe à peu près seule l'étage montagnard sur tout le flanc Ouest de la chaîne; par contre on retrouve la même dissymétrie que dans la Chartreuse, qui fait que le rebord méridional et sud-occidental (vallées de la Romanche et de l'Eau d'Olle) appartient, à moyenne altitude, à la série mésophile du Hêtre.

Sur le versant occidental, c'est-à-dire du côté du Grésivaudan et de Grenoble l'étagement altitudinal est particulièrement net : a) jusque vers 700 m, un niveau inférieur très cultivé qui relève essentiellement de la

série du Chêne sessile mais ne comporte guère en fait que des bosquets de Frêne et de Châtaignier; b) un niveau à Hêtre, Sapin et Epicéa qui correspond à la moitié inférieure de notre série; c) un niveau à Epicéa dominant qui en est la moitié supérieure (fig. 53); d) l'étage subalpin dans lequel la bande de Pessière subalpine, de largeur variable, est parfois pure, plus souvent fortement infiltrée de Pin à crochets et même de Cembro qui descendent ainsi au contact des derniers Sapins. Le long de la route de Grenoble à Chamrousse, les limites, a-b, b-c et c-d se trouvent respectivement un peu au-dessus du village de Belmont, au Lac Luitel et un peu au-dessous de Roche-Béranger.

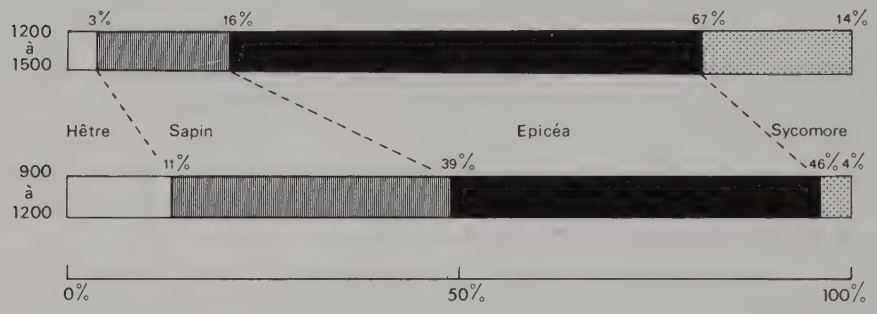


Fig. 53. – Proportions des principales essences forestières dans les deux sous-étages montagnards du versant occidental de Belledonne (d'après des chiffres de MOIROUD, in OZENDA et coll., 1964) de part et d'autre de l'altitude 1 200 m.

Le climat humide et la roche-mère siliceuse (quoique légèrement calcique dans les amphibolites de la partie Sud de Belledonne) favorisent l'acidification et le déplacement des associations végétales vers les variantes à *Vaccinium;* le Hêtre semble gêné par cette acidification et il est nettement subordonné, parfois absent dans des parcelles étendues. Dans la région des Seiglières, le niveau « c » comporte, entre 1 200 et 1 500 m, un beau développement du faciès à Sycomore et Epicéa avec Mégaphorbiaies le long des talwegs, que nous rattachons à un *Acero-Fagetum* et sur lequel nous reviendrons un peu plus loin.

– Dans le *massif du Taillefer* et ses annexes (chaînons du Thabor et de l'Armet), la Hêtraie-Sapinière n'est développée que le long du rebord nord-occidental, où elle est surmontée d'une Pessière subalpine et d'un étage subalpin à Pin à crochets et Cembro; dans la partie méridionale de cet ensemble par contre (vallée de Lavaldens et Valbonnais) l'étage montagnard appartient à peu près totalement à la série mésophile du Hêtre; le Sapin est plus rare, et l'Epicéa fait défaut, tant dans le Montagnard supérieur que dans le Subalpin.

3. Dans les Alpes du Sud proprement dites

La série de la Hêtraie-Sapinière est ici sensiblement moins développée et beaucoup plus mal connue que dans les Alpes du Nord. Nous énumèrerons, en allant en gros du Nord-Ouest au Sud-Est, les principaux massifs dans lesquels elle a été étudiée.

3a. Dans les montagnes du Valentinois, BANNES-PUYGIRON (1963, p. 117-120) donne sous le nom de « vestiges de l'association mixte du Hêtre et du Sapin » un unique relevé pris sur le versant Nord du Roc Couspeau entre 1 150 et 1 400 m. Il est vrai que cet auteur donne auparavant (p. 108-109) un important tableau de relevés de l'association à Hêtre et *Calamintha grandiflora* que nous incluons ici dans la série suivante, mais dont nous verrons qu'elle est en fait un terme de passage entre les deux séries.

Des Sapinières, en continuité avec celles du Dévoluy occidental, tapissent toute la périphérie du vaste cirque du Trièves, c'est-à-dire du bassin de l'Ebron, affluent de rive gauche du Drac. Elles sont de très belle venue : mais nous sommes encore dans la zone de transition, au Nord du Col de la Croix-Haute. Elles sont cependant un peu plus sèches que celles des Alpes du Nord et l'abondance dans les environs de Tréminis par exemple, de *Goodyera repens* et de Pyroles témoigne de conditions écologiques se rapprochant de celles de la série mésophile du Pin sylvestre ou même des Sapinières internes.

Le vaste quadrilatère du Dévoluy est entouré sur ses trois côtés Ouest, Nord et Est d'une ceinture à peu près continue de Hêtraies-Sapinières en continuité avec les précédentes. Une étude de l'ensemble se trouve dans CADEL et coll., 1963, p. 58-63.

Dans le Gapençais, les Sapinières sont assez localisées et se trouvent surtout dans la partie orientale, aux environs de Serre-Ponçon. Telle est la célèbre forêt de Boscodon qui doit à des conditions historiques particulières son état de conservation, et que l'on trouvera décrite, ainsi que les groupements qui l'encadrent vers le haut et vers le bas, par H. HUMBERT (1950, p. 113).

3b. A partir de cette latitude, les Hêtraies-Sapinières – et les Hêtraies hygrophiles de la même série – changent quelque peu de composition : rareté des *Dentaria,* de *Galium odoratum,* apparition d'un groupe d'espèces méridionales caractérisées par *Trochischantes nodiflorus, Calamintha grandiflora, Moehringia muscosa, Geranium nodosum, Salvia glutinosa* (les deux dernières fréquentes aussi dans les forêts du Collinéen) : on passe au *Trochisceto-Abietetum* Br.-Bl. 1960). Pour ARCHILOQUE et coll. 1970, la limite entre ce groupement et la Hêtraie-Sapinière de type septentrional se situe au niveau de La Javie (15 km au Nord-Ouest de Digne), mais des Hêtraies à *Trochischantes* ont été décrites près de Sisteron (GOBERT et PAUTOU, 1969).

Dans la chaîne Ventoux-Montagne de Lure, la Hêtraie-Sapinière est présente tout au long du versant Nord. Assez localisée dans le Ventoux, (GOBERT et PAUTOU, 1969, tabl. I; BARBERO et QUEZEL, 1976) elle forme par contre dans la montagne de Lure une bande discontinue mais assez régulière de bois situés en ubac à peu de distance sous la crête principale (MATHON, 1952).

En Haute-Provence orientale (Sud-Est de la feuille Digne et Sud-Ouest de la feuille Nice), la série se disjoint en placages de dimensions modestes dont les derniers peuplements typiques atteignent la région d'Entrevaux-Castellet-St Auban. Mais plus souvent dans cette région le Hêtre et le Sapin se trouvent séparés dans des groupements qui relèvent soit d'une Hêtraie mésophile appauvrie (région du Cheiron et de Caussols), soit de faciès particuliers de la Série mésophile du Pin sylvestre (région de Thorenc et d'Andon); voir ces séries.

3c. A l'Est et au Nord du cours du Var, le Hêtre disparaît (sauf dans le massif de Peira-Cava) et les Sapinières dont certaines sont d'ailleurs splendides, se rattachent presque toutes à la Série interne du Sapin (OZENDA, 1966). Les groupements de la série de la Hêtraie-Sapinière y sont rares; le plus connu est la Hêtraie de la Cabanette à Peira-Cava (OZENDA, 1954, 1966), d'autres se retrouvent en Ligurie, d'autres au versant Nord des Alpes maritimes et ligures.

La Hêtraie de la Cabanette est une formation isolée qui subsiste assez curieusement sur l'éperon gréseux de Peira-Cava, vers 1 300-1 400 m : importante et de belle venue, elle comporte une soixantaine d'espèces dont aucune n'est méditerranéenne, alors que l'on se trouve seulement à vingt kilomètres à vol d'oiseau de Menton. La couverture forestière dense, formée d'arbres de 15 à 20 m, comprend environ 60 % de hêtre, 30 % de Pin sylvestre, 10 % d'autres essences dont le Sapin, l'Epicéa et *Acer opalus*. Le sous-bois est composite et juxtapose des espèces affines de la Hêtraie-Sapinière (*Abies pectinata; Trochischantes nodiflorus, Galium aristatum, Rubus idaeus, Actaea spicata*), des espèces acidophiles ou de sapinières internes (*Vaccinium myrtillus, Luzula pedemontana, L. nivea, Saxifraga cuneifolia*), ou encore, dans les parties plus sèches, des espèces de la pinède sylvestre; au total, pour faire une moyenne, nous rapprochons ce groupement des hêtraies à *Calamintha grandiflora*, cette espèce y étant d'ailleurs présente.

BONO (1962), BONO et BARBERO (1970) ont séparé des Sapinières de type interne, un *Abieti-Fagetum* à *Trochischantes* qui se présente sporadiquement et se prolonge jusque dans l'Apennin gênois et BRESSET, 1975, a montré que ces deux types se séparaient bien par l'analyse multi-dimensionnelle; enfin BARBERO, 1970, a attribué au *Fagion* s. str., donc à notre série, deux associations de Hêtraies assez voisines et déjà décrites plus à l'Est : un type piémontais (identifié au *Cardamino-Fagetum*, OBERDORFER et HOFMAN, 1967) situé au Nord de la chaîne

ligure, dans lequel les *Dentaria* habituels (*D. bulbifera, D. digitata, D. pinnata*) sont accompagnés çà et là d'espèces orientales (*D. enneaphyllos, D. polyphyllos*), et un type Ouest-ligure (identifié à l'*Anemono trifoliae – Fagetum,* TREGUBOV, 1967), au Sud de la chaîne, plus thermophile, affine des deux séries suivantes, enrichi lui aussi (en Ligurie) d'espèces orientales comme *Anemone trifolia* et auquel appartiendrait la Hêtraie de Peira-Cava.

D'autre part, GENTILE (1974) a proposé la création d'une alliance du *Trochischanto-Fagion* pour séparer les Hêtraies de l'Apennin du Nord et du Centre de celles de l'Apennin du Sud qui forment l'alliance du *Geranio-Fagion.* Si la création de cette dernière peut se justifier par les caractères floristico-écologiques et par l'isolement des Hêtraies calabraises et siciliennes, il semble que le passage progressif des Hêtraies et Hêtraies-Sapinières de l'Apennin septentrional à celles des Alpes ligures, puis des Alpes maritimes et enfin de la Haute-Provence doive réduire le *Trochischanto-Fagion* à la proportion d'une sous-alliance, ou pour nous d'une sous-série, tout au plus.

C. Le niveau supérieur à Erable sycomore

Il s'agit des groupements souvent séparés dans une alliance de l'*Aceri-Fagion,* mais que nous ne jugeons pas utile ici de séparer en une série spéciale, tant est évidente leur continuité avec les Hêtraies-Sapinières du Montagnard moyen.

La Hêtraie à Erable a été décrite classiquement, sous le nom d'*Aceri-Fagetum,* du Jura suisse (MOOR) et des deux versants des Vosges (BARTOLI), comme climax de l'étage montagnard supérieur; elle s'étendrait aux Préalpes suisses (KUOCH), à l'Ouest de la Forêt Noire, aux Alpes bavaroises (OBERDORFER) et même aux Monts de Bohême. RÜBEL (p. 14) la citait déjà « im feutchen ozeanischen Voralpenland ». Sa présence dans la région grenobloise étend vers le Sud-Ouest les limites de son aire connue et permet quelques remarques au sujet de ses relations avec les autres groupements montagnards et subalpins.

BARTOLI insiste sur le fait que, malgré sa dénomination de Hêtraie à Erable, le groupement est généralement riche en Epicéa et qu'il est en outre bien pourvu en hautes herbes. Cet auteur l'a observé en Chartreuse (1962) et en donne deux relevés détaillés, pris à 1 500 et 1 550 m sur sol brun à mull, de pH 5,1 à 5,4. D'après 34 relevés de sous-bois provenant du même massif, RICHARD (in OZENDA et coll. 1964) a établi une liste synthétique qui confirme les conclusions de BARTOLI. FAURE (1968) a observé aussi ce groupement dans le Nord du Vercors.

Nous l'avons retrouvé, sous un faciès un peu différent, sur silice, dans le Sud de Belledonne, le long de la partie supérieure de la route des « Seiglières » (DUCHAUFOUR, WAGNER et OZENDA, 1965, non publié). Nos relevés sont pris à l'altitude 1 500 m, en exposition 30 à 35° Ouest, sur sol brun à mull, de pH 5,8 dans l'horizon A_1. Ici pas de Hêtre, peu de Sapin (sauf sous forme de jeunes semis); l'Epicéa domine et le

Sycomore peut localement dépasser une proportion d'un tiers dans la strate arborescente. La composition du sous-bois est très analogue, en plus riche semble-t-il, à celle qui a été indiquée pour la Chartreuse, depuis les espèces de Mégaphorbiaies jusqu'à la strate muscinale. Cette pessière à Sycomore paraît très étendue dans ce secteur, notamment dans la partie moyenne du vallon de Combe-Oursière. Des couloirs d'Aunaie verte la strient verticalement, à la faveur de petits talwegs.

C'est aussi dans ce niveau que se trouvent une partie des Pessières sur éboulis et lapiaz, formant l'*Asplenio-Piceetum,* dont l'essentiel se situe dans la Série subalpine de l'Epicéa et qui a été observé en enclaves dans le Montagnard tant sur calcaire (en Chartreuse, BARTOLI, 1962, en Vercors, FAURE, 1968, tabl. III) que sur silice (Belledonne, ravin de l'Oursière, RUFFIER-LANCHE 1960, non publié).

Enfin nous avons observé, toujours dans la partie Sud du massif de Belledonne, mais en Exposition Sud, au-dessus du Col du Luitel, le passage de la Pessière à Erable à un faciès représenté par une Pessière à Bouleau dans lequel on note l'abondance remarquable des rochers à *Primula rubra.*

D. Les tourbières et forêts à Sphaignes

Nous rattachons à titre provisoire, à la Série de la Hêtraie-Sapinière, deux ensembles de groupements qui ont en commun :

- la situation dans l'étage montagnard, en enclaves de faible surface dans la série de la Hêtraie-Sapinière;
- un sol tourbeux couvert de Sphaignes;
- la présence d'espèces subalpines comme le Pin à crochets, le *Rhododendron* et *Listera cordata.*

On pourrait envisager de réunir tous les groupements à Sphaignes de l'étage montagnard en une « Série du Pin à crochets montagnard » ou tout au moins de séparer une « Série des hautes tourbières »; pour l'instant, nous n'avons pas cru devoir le faire ici, en raison de la faible surface couverte et du fait que ces formations n'existent que dans la zone de transition entre Alpes du Nord et Alpes du Sud et font probablement défaut dans les Alpes du Sud proprement dites, lesquelles font plus précisément l'objet de ce travail.

De plus, cet ensemble est certainement hétérogène et doit être divisé en deux groupes : hautes tourbières d'une part, forêts à Sphaignes proprement dites de l'autre. Du fait de leur position en limite d'aire qui n'altère pourtant pas sensiblement leur richesse, leur intérêt est considérable.

a) Les hautes tourbières

La seule bien connue est celle du Lac Luitel. Elle est située à 1 200 m d'altitude, sur amphibolite, dans l'extrême Sud de la chaîne de Belledonne. Elle comprend deux parties assez différentes :

– un lac circulaire entouré d'un anneau concentrique de tourbière, le tout d'une superficie de l'ordre de 3 à 4 hectares qui a fait l'objet d'une mise en réserve depuis 1963;

– une tourbière plus asséchée, située au Sud du lac et de 20 à 30 hectares, boisée d'un peuplement souffreteux de Pins à crochets, passant progressivement à une lande à Myrtilles et Rhododendron, à une Nardaie et à une brousse à Callune et Genévrier commun.

Pour la description, se reporter à OZENDA, 1966, p. 121.

De hautes tourbières analogues à celle du Luitel, mais de moins vaste superficie, existent dans la même région, par exemple celle du Lac Praver, analogue au Lac Luitel, avec la même succession de zones concentriques mais absence du Pin à crochets et tendance au contraire à la colonisation par l'Epicéa. Dans les Alpes du Sud, les tourbières à Sphaignes sont rares. Citons, dans la Haute Roya, le Lac Long inférieur qui a fait l'objet d'études palynologiques de LEMÉE et de DE BEAULIEU.

b) Les groupements forestiers à Sphaignes

Ils sont présents çà et là dans l'étage montagnard, toujours sous forme de placages de faible surface;ils sont encore mal connus.

Dans les massifs calcaires externes, GLEIZES a signalé dans la Chartreuse un groupement à Epicéa, Pin à crochets et Rhododendron sur un sol de Sphaigne en forte déclivité et Ch. FAURE a découvert dans le Vercors, près de Villard-de-Lans, une association où l'Epicéa et le Pin à crochets sont à peu près à égalité; la strate arbustive comprend *Sorbus aucuparia, S. mougeotii, Vaccinium vitis-idaea* et *V. myrtillus,* quelques pieds de *Rhododendron,* le tapis herbacé, *Deschampsia flexuosa* et *Listera cordata,* entre autres, enfin la strate muscinale et lichénique est particulièrement riche avec notamment *Sphagnum girgensohnii, S. quinquefarium* et *S. acutifolium.* L'altitude est de 1 200 m, la pente de 5-10° vers le Nord-Ouest, le sol est un podzol à stagnogley reposant sur grès albien. Une partie mieux drainée passe à une Sapinière à *Blechnum,* sans Sphaigne et ensuite latéralement à la Hêtraie-Sapinière typique avec disparition de toutes les acidophiles.

Dans les massifs siliceux, ces groupements sont probablement plus répandus, mais restent à étudier; les stations à *Sphagnum* semblent notamment nombreuses dans le rebord occidental du massif de Belledonne, en Forêt de Saint-Hugon surtout.

Du point de vue des équivalences avec la nomenclature phytosociologique, il semble que les hautes tourbières correspondent au *Sphagno-Mugetum* et que les

groupements forestiers à Sphaigne soient l'équivalent du *Sphagno-Piceetum*. Mais les uns et les autres ont, comme nous l'avons dit en commençant, des liens étroits entre eux et avec les groupements montagnards sur sol froid, c'est-à-dire les groupements résineux spécialisés de BARTOLI avec lesquels ils ont en commun le Pin à crochets, le Rhododendron et *Listera cordata*. Il se produit une convergence des conditions thermiques entre les sols de tourbière, froids par suite de l'inertie calorifique de l'eau, et les sols sur éboulis qui par l'effet des courants d'air froid dans leur substratum peuvent rester en permanence gelés en profondeur.

On peut les rapprocher d'autres stations sur sols froids mais non tourbeux (probablement sur éboulis à circulation d'air froid) auxquels d'imposants tapis de lichens donnent une physionomie subalpine, comme celui qui s'observe en Dévoluy près de la Posterle.

18. – SÉRIE DE LA HÊTRAIE ACIDOPHILE

GAP : 7, Série du Hêtre, p.p.

Cette série est très localisée dans la partie française des Alpes sud-occidentales où sa présence a été reconnue assez tard; elle est plus fréquente sur le versant piémontais.

Sa caractérisation est malaisée. Si elle correspond en principe aux « Hêtraies à Luzule » (*Luzulo-Fagion*), on perd souvent de vue que la Luzule dont il est question est *Luzula luzuloides* (= *L. albida* = *L. nemorosa*), espèce qui fait défaut dans les Alpes françaises, et que *Luzula nivea* et *L. pedemontana* (et à plus forte raison les autres Luzules) n'ont pas strictement la même signification écologique. La Série n'est bien caractérisée que par la présence simultanée d'autres acidophiles.

Dans le Vercors, Ch. FAURE (1968, tabl. I) a décrit dans le Montagnard inférieur, sur molasses, calcaires gréseux et sables, une Hêtraie à *Deschampsia flexuosa,* à Myrtilles et autres acidophiles avec deux variantes, à *Luzula nivea* et à *Melampyrum nemorosum; Quercus robur* et diverses collinéennes s'y infiltrent. Dans le Montagnard moyen, elle est remplacée par un *Myrtillo-Abietetum* ou par un faciès à Epicéa de ce dernier; ils représentent un passage vers les termes acidophiles de la Série précédente.

Dans l'Ouest du Pelvoux, une partie des Hêtraies que nous avons rapportées sur la feuille de GAP à la Série mésophile appartiennent probablement à la série acidophile.

Dans la région de Castellane, BARBERO, LEJOLY et POIRION (1977) ont attribué à cette série une Hêtraie analogue (Bois du Fa), sur grès en adret entre 1 250 et 1 550 m; elle se dégrade en landes à Myrtille, à Callune et à Genêts, et en pelouses à *Anthoxanthum*. Il est possible qu'elle se retrouve en d'autres points de la même région, sur la formation géologique dite des grès d'Annot.

En Piémont, SAPPA et CHARRIER (1949) avaient observé des digitations de la Hêtraie montagnarde dans l'étage de la Chênaie acidophile à Châtaignier, donnant naissance à un faciès à *Vaccinium* et *Deschampsia flexuosa,* de même qu'en Val Grana (MONDINO, 1964). Dans le Val de Suse, MONTACCHINI (1972, tabl. 10 et 11) a individualisé un *Luzulo pedemontanae-Fagetum* et un *Veronico-Fagetum.*

Dans le Sud du Piémont et notamment sur le versant Nord du Mercantour et des Alpes ligures, la Hêtraie acidophile à *Luzula pedemontana* est bien représentée (BARBERO, 1970, tabl. p. 56); elle n'existe par contre sur le versant Sud qu'en des situations réduites non cartographiables, mais se continue dans l'Apennin ligure (OBERDORFER et HOFFMAN, 1967).

19. – SÉRIE MÉSOPHILE DU HÊTRE

NICE : Série du Hêtre; p.p.; DIGNE : 6, Série mésophile du Hêtre; GAP : 7, Série du Hêtre, p.p.

Dans la partie Nord du territoire considéré, cette série remplace la Hêtraie-Sapinière sur les pentes d'exposition Sud exclusivement; mais à mesure que l'on considère des régions de plus en plus méridionales, elle se substitue d'une manière progressive à cette Hêtraie-Sapinière et c'est alors celle-ci qui est réléguée uniquement sur les pentes d'exposition Nord.

Les deux séries ont naturellement en commun un contingent important d'espèces; mais la Hêtraie mésophile se distingue notamment par l'absence ou la rareté des *Dentaria,* des grandes Fougères (*Dryopteris filix-mas, Athyrium, Aspidium*) et des espèces de Mégaphorbiaies, et inversement par la présence d'éléments plus thermophiles : Cephalanthères, *Sesleria varia.*

En ce qui concerne la correspondance entre les différentes nomenclatures, rappelons :

– que cette série ne coïncide qu'approximativement avec la série du Hêtre telle qu'elle est comprise dans les feuilles pyrénéennes ou atlantiques de la Carte de la Végétation de la France;

– qu'elle coïncide par contre plus exactement avec la sous-alliance centro-européenne, *Cephalanthero-Fagion,* groupant les Hêtraies sèches sur calcaire, mais sous quelques réserves;

– qu'une correspondance très exacte avec les divisions phytosociologiques utilisées dans le reste des Alpes et en Europe centrale est peut-être impossible à établir, du fait que les Hêtraies des Alpes de l'Ouest sont toujours des groupements montagnards, tandis qu'ailleurs elles jouent un rôle important dans le Collinéen.

La Série présente, à travers l'ensemble des Alpes sud-occidentales, une grande marge de variations et sera décrite dans l'ordre suivant. Nous parlerons d'abord de types relativement humides (« Hêtraies méso-hygrophiles ») écologiquement encore très proches de la Hêtraie-Sapinière, floristiquement riches. Puis nous étudierons la modification progressive des Hêtraies dans le sens d'une hygrophilie décroissante (Hêtraies mésophiles proprement dites) ou bien lorsqu'on s'écarte des conditions optimales de l'étage montagnard moyen, pour considérer soit les Hêtraies inférieures aux limites du Collinéen, soit les Hêtraies supérieures aux limites du Subalpin. Enfin, nous verrons l'appauvrissement vers le Sud, dans le cas des Hêtraies situées aux confins de la Moyenne Provence.

A. Hêtraies méso-hygrophiles (groupe de transition vers la Hêtraie-Sapinière) (phot. 16 et 17, pl. V)

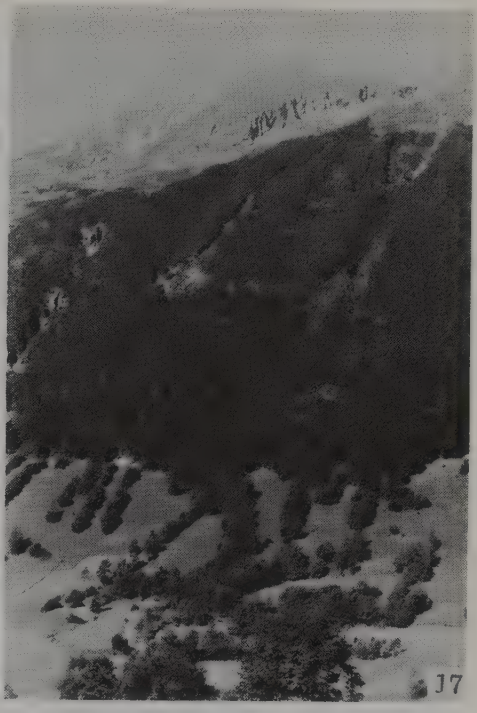
L'association la mieux caractérisée est la ***Hêtraie à Calamintha grandiflora,*** dont une excellente description, reposant sur un tableau très homogène de dix relevés des montagnes du Valentinois, a été donnée par BANNES-PUYGIRON (1933, p. 108-117). La parenté avec la Hêtraie-Sapinière est évidente : on remarque encore, dans la moitié environ des relevés, le Sapin, le Framboisier, *Athyrium filix-femina, Saxifraga rotundifolia, Dentaria pinnata,* mais leur abondance est toujours faible; par contre les espèces de Mégaphorbiaies font à peu près toutes défaut. *Calamintha grandiflora* y a presque partout l'abondance 2. Les relevés effectués une centaine de kilomètres plus à l'Est, dans la région du Col d'Ornon (dans le massif du Taillefer, donc à la limite orientale de l'aire du Hêtre) ont donné une composition analogue (OZENDA et TONNEL, 1964, non publié).

Sur le versant Nord de la Montagne de Lure, la même Hêtraie se retrouve à partir de 1 200 m, surmontée d'une Sapinière; le Sapin tend d'ailleurs à s'y infiltrer. Par contre elle ne paraît pas exister au Mont Ventoux, où les influences méditerranéennes sont plus marquées.

Ce groupement n'a pas été observé jusqu'ici en Haute-Provence orientale, mais il reparaît dans les Alpes maritimes et il faut vraisemblablement lui attribuer la Hêtraie de Peira-Cava dont il a déjà été question et peut-être tout le groupe ligure rapproché par BARBERO des Hêtraies illyriques à *Anemone trifolia* (voir ci-dessus, p. 173). Nous l'avons observé aussi dans l'angle Nord-Est de la feuille de NICE.

La parenté avec la série de la Hêtraie-Sapinière et notamment avec le *Trochisceto-Abietetum* est encore renforcée par l'existence de Hêtraies contenant à la fois *Calamintha grandiflora, Trochischantes nodiflorus, Geranium nodosum,* etc., dans la région de Digne (ARCHILOQUE et coll., 1970), dans le Sud du Piémont (BARBERO, 1970), enfin dans le Val Suse

16


17

18

19

PLANCHE V. – **Etage montagnard.** 16, Hêtre mésohygrophile, tendant vers la Hêtraie-Sapinière, au-dessus de la maison forestière de Montmaur, dans le Dévoluy; au fond, le Pic de Bure, 2 720 m. – 17, Hêtraie mésohygrophile à *Calamintha grandiflora*, près du Col d'Ornon dans le massif du Taillefer, à 1 500 m. – 18 et 19, Série mésophile du Pin sylvestre, faciès à Sapin (ubac de la montagne de La Chens, dans les Préalpes de Castellane) : en 18, faciès de transition entre Supraméditerranéen et Montagnard, avec Buis en sous-bois, vers 1 000 m; en 19, faciès typique vers 1 300 m. Dans les deux cas, le Sapin régénère rapidement et tend à remplacer le Pin.

PLANCHE VI. – **Formes xérophiles du Montagnard et du Subalpin inférieur.** 20, Brousse à *Berberis, Rosa* (fleurs blanches à gauche), *Juniperus communis* et *Prunus brigantiaca (Pruno-Berberidetum)* colonisant un adret anciennement cultivé dans la série interne du Pin sylvestre (vallée de la Guisane en Briançonnais, vers 1 450 m). – 21, Série altiméditerranéenne de Haute-Provence; lande très ouverte à Genévrier nain avec quelques Pins sylvestres (sommet de La Chens, vers 1 700 m). – 22, Pelouse à *Avena sempervirens*, dans des lapiaz situés légèrement à droite du cliché précédent.

(MONTACCHINI, 1972) où même des Sapinières juxtaposent ces espèces.

Calamintha grandiflora est une espèce de l'Europe méridionale dont l'aire générale s'étend des montagnes de l'Espagne (et de l'Algérie) d'un côté, vers les Balkans, (où on la retrouve dans un *Abieti-Fagetum dinaricum*) et la Crimée de l'autre. La flore de HEGI en résume ainsi l'écologie et la répartition : « Hêtraies-Sapinières de montagne dans les Alpes de l'Ouest et du Sud, généralement entre 700 et 1 500 m, Styrie, Carinthie, Frioul, Sud du Tyrol, Trentin, Valais, Savoie, ... Caractéristique des Hêtraies sud-européennes dans la zone de grande nébulosité ».

B. – Les Hêtraies mésophiles typiques

Elles forment l'essentiel de la végétation montagnarde dans une large bande qui s'étend en oblique depuis le Sud du Vercors jusqu'aux Préalpes de Grasse, s'intriquant, sur le bord Nord-Est de cette bande, avec la Série mésophile du Pin sylvestre. Elles reparaissent dans le Sud du Piémont, dans la mesure où existent des adrets calcaires favorables.

On pourrait les dépeindre schématiquement comme les « Hêtraies à Buis et à Lavande », ce qui traduit bien le fait qu'elles surmontent la Chênaie pubescente supraméditerranéenne, sensiblement dans la même aire géographique que cette dernière. L'aire des Hêtraies à Buis est certainement très vaste : Cévennes (BRAUN-BLANQUET, 1915), Pyrénées orientales (SUSPLUGAS, 1942).

Dans les Alpes sud-occidentales, elles occupent notamment de vastes surfaces dans la moitié Sud du Vercors, débordant sur le versant Sud (grands adrets des Cols de Rousset et de la Bataille) où elles descendent jusqu'au contact du Supraméditerranéen. Les relevés de Ch. FAURE, 1968, se partagent entre un *Carici-Fagetum* submontagnard, un *Seslerio-Fagetum* et un *Buxo-Fagetum*. La constance des trois espèces de Céphalanthères et de nombreuses thermophiles, l'absence de remontées méditerranéennes, les affinités bien connues des deux premières de ces associations, nous incitent à considérer tout le complexe comme une forme méridionale du *Cephalanthero-Fagion* ayant peut-être valeur de sous-alliance (et pour nous, de sous-série), position que nous avons déjà adoptée pour les Hêtraies à *Trochischantes,* mais à tenir pour excessive la création (BARBERO et QUEZEL) d'une alliance spéciale dite *Buxo-Fagion,* d'autant plus que la Hêtraie à Buis semble souvent être représentée seulement dans la partie altitudinale inférieure. D'ailleurs ALLIER et BRESSET (1980) concluent d'une étude détaillée des Hêtraies des Baronnies, des Préalpes de Digne et de la région de Seyne que le climax du Montagnard inférieur serait un *Buxo-Fagetum* représenté essentiellement par une sous-association à *Androsace chaixii* (voir ci-dessous) et entrant, y compris une partie des faciès à Sapin, dans le

Cephalanthero-Fagion classique, du moins jusqu'au Lubéron, au Sud (c'est-à-dire tant qu'on est dans les Alpes, et pas encore dans les Hêtraies provençales appauvries traitées ci-après, en D).

Deux associations (ou sous-associations ?) méritent une attention particulière :

– **La Hêtraie à Lavandula vera,** décrite par MATHON (1952) dans la Montagne de Lure et dans les Alpes ligures, avec quelques différences de part et d'autre. C'est une forme relativement dégradée, observable surtout dans la partie inférieure de l'étage, depuis les Baronnies (faciès de transition vers la Buxaie à *Genista cinerea*), jusqu'aux Alpes-Maritimes (Moyenne Roya et Basse Vermegnana, OZENDA, 1954).

– **La Hêtraie à Androsace chaixii,** groupement original à aire géographique étendue et de composition relativement constante. Décrite d'abord par CHOUARD (1950) de la région de Caussols dans les Préalpes de Grasse, elle a été observée dans les Baronnies (GOBERT et PAUTOU, 1965) et le Ventoux (*id.*, 1970), La Bléone (ARCHILOQUE *et al.*, 1970), le Bochaine et le Moyen-Verdon (OZENDA, 1966) où se rencontrent tantôt de très beaux peuplements à sol bien formé et à flore riche (même avec *Corallorhiza,* comme dans le massif de Majastres), tantôt de simples bosquets de quelques Hêtres mais où l'Androsace est encore présente. *Cephalanthera pallens, Festuca heterophylla, Arabis pauciflora* sont fréquents.

Androsace Chaixii peut être retenue comme caractéristique, sous réserves de précisions complémentaires sur l'aire de cette espèce, qui paraît mal connue. En effet, la répartition qu'en donne VIDAL dans son étude générale de la distribution des Primulacées dans les Alpes françaises (1907) paraît nettement excentrée par rapport à celle que l'on peut déduire des indications contenues dans les diverses flores régionales ; il est possible que l'aire de l'espèce s'étende aussi loin vers l'Est (observé jusqu'au Mont Férion au-dessus de Nice), mais il s'agit certainement là de stations très isolées, qui sont d'ailleurs hors de l'aire du Hêtre. L'Androsace semble passer dans la Série mésophile du Pin sylvestre, dont nous décrivons d'ailleurs plus loin un faciès à Hêtre qui pourrait présenter avec le groupement décrit ici une étroite convergence.

Par dégradation, la Hêtraie mésophile passe à des landes à *Buxus* et *Amelanchier* ou à arbustes épineux *(Juniperus, Berberis, Crataegus),* puis à des pelouses à *Brachypodium pinnatum, Festuca duriuscula, Koeleria,* c'est-à-dire à des formes de dégradation voisines de celles de la Série mésophile du Pin sylvestre.

C. – Les modifications aux limites de l'étage

1. La transition vers le Collinéen

Dans le Dauphiné, le passage entre le Collinéen et le Montagnard se fait en moyenne vers l'altitude de 800 m. Tous les intermédiaires ont été observés entre la Hêtraie mésophile et les trois séries de Chênaies collinéennes :

a) avec les Chênaies à Charme, relevant de la Série du Chêne sessiliflore. C'est le cas le plus fréquent, notamment sur les deux versants de la Cluse de Voreppe (voir plus haut, série du Charme);

b) avec la Chênaie pubescente, par exemple entre les niveaux de falaises du versant Sud du St-Eynard, en Chartreuse; la présence de Troëne, de Buis, de Noisetier, d'Erable champêtre, d'Ellébore et parfois même d'un peu de Sumac, caractérise, bien plus encore que l'appauvrissement en espèces montagnardes, ce faciès.

Plus au Sud, nous avons déjà signalé le contact entre la Hêtraie mésophile et la Chênaie subméditerranéenne sur les pentes méridionales du Vercors, par exemple à l'adret du Col de Rousset. BANNES-PUYGIRON a même décrit à des altitudes beaucoup plus basses (forêt de Saou, vers 450 m; forêt de Marsanne, sur des ubacs à 500-600 m; près de Bourdeaux, à 650 m) une « Forêt mixte de Chêne et de Hêtre » qui doit être considérée plutôt comme une simple pénétration de Hêtre dans la Chênaie pubescente, dont le groupement décrit présente d'ailleurs tous les caractères. C'est à des interpénétrations de cette sorte qu'il faut attribuer les apparentes contradictions de cet auteur au sujet des landes à Genêt cendré qu'il considère tantôt comme un stade de dégradation de la Hêtraie, tantôt comme un groupement de la série du Chêne pubescent.

c) avec la Série de l'Ostrya : Ostryaies submontagnardes à Hêtre du versant Sud des Alpes ligures (voir cette série).

2. La transition vers le Subalpin

Lorsque la Hêtraie mésophile atteint la limite supérieure de l'étage montagnard, elle se dégrade ordinairement en un faciès de physionomie très particulière dans lequel les arbres sont buissonnants et ne couvrent qu'une partie de la surface (au pied des grandes falaises calcaires orientales du Vercors, dans le bassin de Château-Bernard ou le versant occidental du col de la Croix-Haute; dans le Ventoux, etc.). Le groupement est pauvre, hétérogène et juxtapose au moins trois groupes écologiquement différents : a) Un contingent réduit d'espèces de Hêtraie sèche à *Sesleria varia;* b) un groupe, souvent dominant, de montagnardes plus xérophiles ou favorisées par les éboulis *(Centaurea scabiosa, Vincetoxicum officinale, Centranthus angustifolius);* c) des subalpines comme *Juniperus nana, Sorbus chamaemespilus, Antennaria dioica, Gentiana lutea, Aster alpinus.*

Pour la Haute-Provence et les Alpes-Maritimes, BARBERO (1970, tabl. p. 65) a donné 7 relevés pris entre 1 500 et 1 680 m, dont la composition ne s'écarte pas sensiblement de celle du *Cephalanthero-Fagion.* La constance de *Seslaria varia,* la fréquence d'*Helictotrichon montanum (Avena montana),* d'*Astragalus sempervirens,* de *Juniperus nana,* témoignent d'affinités avec la Série du Subalpin provençal. En outre, un relevé contient le Pin à crochets et deux autres le Pin mugo.

MATHON a décrit des crêtes de la Montagne de Lure des *Peuplements de Genista radiata* dont la composition se rattache nettement au Montagnard, non au Subalpin.

Beaucoup plus loin à l'Est, dans le Tyrol méridional et la région du Lac de Garde, PISTCHMANN et REISIGL mentionnent une *Association à Genista radiata* surmontant la Hêtraie. On sait que *Genista radiata* n'est connu en France que de quelques stations de Haute-Provence; peut-être caractérise-t-il un groupement plus oriental, pénétrant à peine dans nos Alpes et qu'il y aurait lieu de rechercher méthodiquement. Nous le plaçons provisoirement dans ce faciès supérieur de la Hêtraie mésophile.

Une étude précise des Hêtraies sèches d'altitude reste à faire, ainsi qu'une comparaison avec les associations décrites çà et là, dans les Alpes sud-orientales et les Dinarides par exemple, sous le nom de *Fagetum subalpinum*.

D. Les Hêtraies provençales appauvries

La série s'appauvrit considérablement aux approches de la région méditerranéenne.

1) **En Haute-Provence Occidentale** les dernières Hêtraies bien caractérisées se trouvent dans le Ventoux et dans la Montagne de Lure. Les peuplements de Hêtres qui s'observent plus au Sud, sporadiquement d'ailleurs, n'ont plus le caractère d'un véritable *Fagetum;* il en est ainsi :

- de la tache de Hêtre de Lagarde d'Apt, la seule du vaste plateau de St-Christol (TOMASELLI);
- des Hêtraies résiduelles du Versant Nord du Lubéron (MOLINIER, PONS, MATHON);
- des bois de Hêtre des Gorges du Verdon (région du Grand Plan de Canjuers).

Par contre la Hêtraie de la Sainte-Baume constitue un cas particulier et se présente d'une manière beaucoup mieux développée, avec différents groupements qui ont été décrits et cartographiés par MOLINIER (1958); nous renvoyons simplement à cet auteur, ce massif étant complètement en dehors de nos limites.

2) **En Haute-Provence Orientale et dans les Alpes-Maritimes**

Rappelons tout d'abord la curieuse répartition du Hêtre dans cette région (fig. 54). Cette essence forme une bande continue sur le versant Nord (côté piémontais) des Alpes-Maritimes, bande que nous avons rapportée en presque totalité à une Hêtraie mésophile, mais dans laquelle on peut distinguer quelques parties plus humides du type Hêtraie à *Calamintha grandiflora* ou même Hêtraie-Sapinière, et inversement des parties plus sèches formées de Hêtraie à Lavande comme dans la vallée de la Vermegnana. Sur le versant Sud par contre, la répartition des Hêtraies figure comme deux mâchoires de tenaille qui encadrent le haut massif et qui ne se rejoignent pas, la Hêtraie faisant défaut dans les Préalpes niçoises (exception faite de la Hêtraie de Peira-Cava). La branche Ouest, en continuité avec les Hêtraies des Basses-Alpes, occupe les

Fig. 54. – Répartition du Hêtre dans les Alpes maritimes. A gauche, branche provençale : 1, Hêtraies typiques de la région d'Entrevaux ; 2, Hêtraies résiduelles des environs de Caussols ; 3, Hêtraie relique du Pic de Courmettes ; 4, Hêtraie à Ostrya de Coursegoules ; 5, Hêtraie de la Cabanette dans le chaînon de Peira Cava ; 6, présence possible de Hêtre naturel à l'Est de La Brigue ; 7, Hêtraie résiduelle de San Giovanni dei Prati ; 8, Hêtraies à Lavande et à Ostrya ; 9, Hêtraies ligures normales ; 10, Hêtraies piémontaises.

Préalpes d'Entrevaux et de Grasse et sa composition s'appauvrit progressivement vers le Sud-Est : Hêtraies encore méso-hygrophiles vers Entrevaux ; mésophiles à *Androsace Chaixii* au plateau de Caussols ; groupement très dégradé, tendant vers la pinède subméditerranéenne, au Pas de la Faye ; groupements résiduels près de Coursegoules et à l'ubac de la montagne de Courmettes (POIRION). La branche Est, qui se trouve toute entière en Ligurie, est constituée de Hêtraies à Lavande intriquées avec des Ostryaies et des Châtaigneraies ; elle s'appauvrit, elle aussi, vers sa pointe, c'est-à-dire vers l'Ouest jusqu'au dernier lambeau que nous avons observé près de San Giovanni dei Prati (environs de Triora).

Mais entre ces deux branches, dans la région qui correspond à l'ancien comté de Nice et où fait défaut le Hêtre, se trouve la belle Hêtraie de la Cabanette, dont il a été question plus haut dans la Série de la Hêtraie-Sapinière, en 3 c. Il est difficile d'admettre que cette forêt de la Cabanette corresponde à une extension récente à partir des branches dont il a été question ci-dessus, car elle est beaucoup plus riche ; il faut y voir au contraire un témoin d'une extension autrefois continue de la Hêtraie à travers tout le versant Sud du massif, comme un reste d'une bande montagnarde qui devait séparer la zone intra-alpine et la zone méditerranéenne et qui se trouve aujourd'hui laminée dans cette région.

Rappelons enfin que la faible étendue et le caractère souvent résiduel des Hêtraies des Alpes-Maritimes s'explique mal par des considérations climatiques, ce massif étant relativement humide quand on le compare à la Haute-Provence et que parmi les raisons possibles de cet état de fait, il faut faire intervenir la concurrence de l'Ostrya ; on se reportera à ce sujet à ce qui a été dit précédemment (OZENDA, 1954, p. 27 et ici même à propos de la série de l'Ostrya (p. 149).

20. – SÉRIE MÉSOPHILE DU PIN SYLVESTRE

NICE : 11, Série moyenne du Pin sylvestre avec Noisetier ; DIGNE : 5, Série mésophile du Pin sylvestre ; GAP : 5, Série montagnarde du Pin sylvestre.

A. Répartition et caractères généraux

Nous avons vu plus haut sa répartition géographique, notamment son intrication avec la Série du Hêtre mésophile, qui traduit des affinités écologiques étroites entre les plus sèches des Hêtraies et les plus humides des Pinèdes, de sorte que l'on observe un remplacement progressif des premières par les secondes lorsqu'on se déplace vers l'Est. Cette répartition peut être précisée ainsi (fig. 55) :

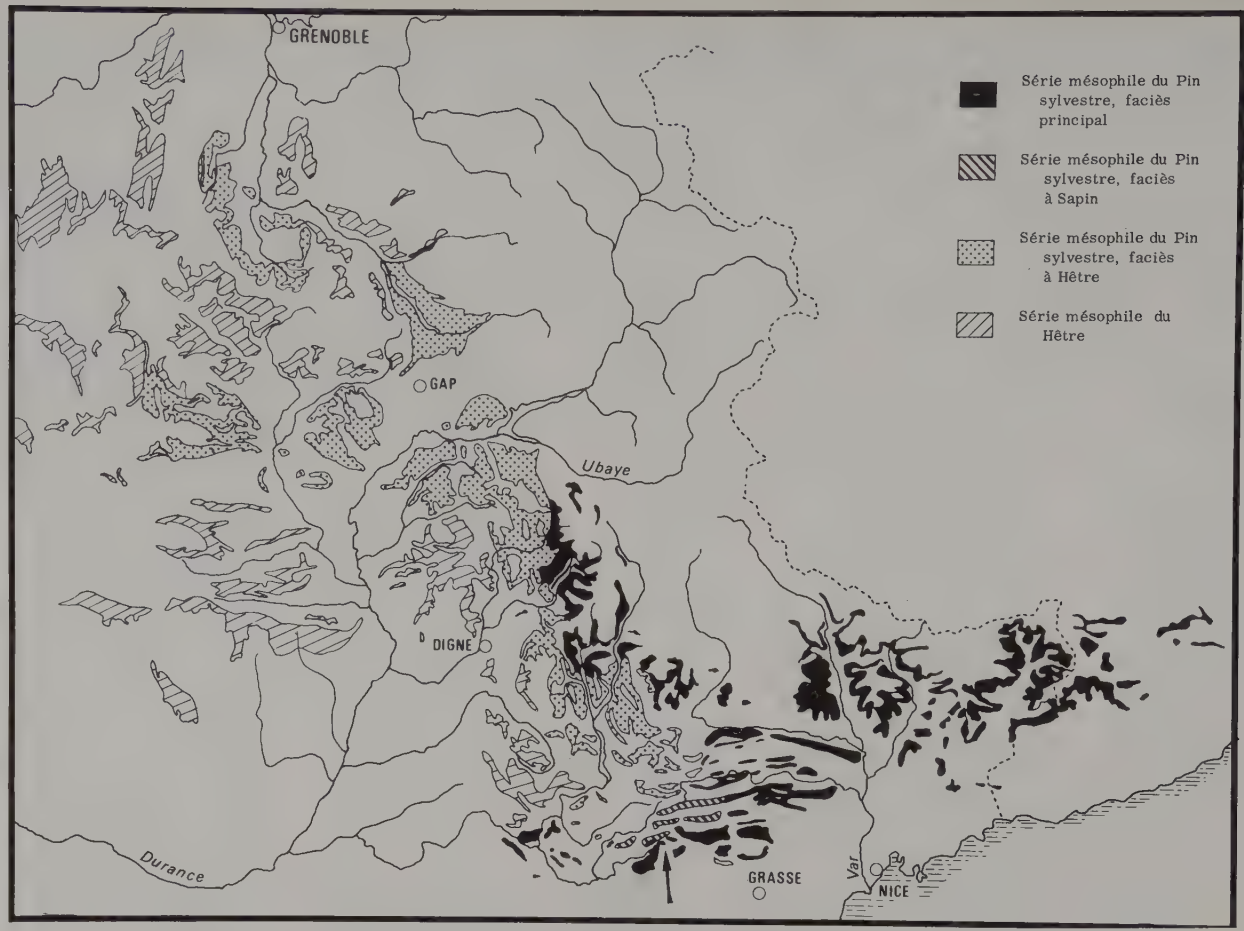


Fig. 55. – Répartition des différents faciès de la Série mésophile du Pin sylvestre, et rapports avec la Série mésophile du Hêtre. (Cette dernière occupe la partie occidentale). Le faciès à Sapin, très localisé, est signalé par une flèche.

a) la partie la plus interne du secteur haut-provençal : Trièves, Bochaîne, Gapençais, et plus au Sud région de St-André-les-Alpes et Nord des Préalpes de Grasse;

b) la zone intermédiaire, où elle présente son optimum : Dévoluy, région de Seyne, vallées moyennes du Verdon, du Var, de la Tinée et de la Vésubie, Haute et Moyenne Roya;

c) des pénétrations en zone interne : Moyenne Maurienne, Guisane, Ubaye.

Définie pour la première fois dans les Alpes-Maritimes sous le nom de *Série normale du Pin sylvestre et du Noisetier* (OZENDA, 1954 et 1962), la Série mésophile du Pin sylvestre a été reconnue et décrite depuis en différents secteurs de nos Alpes :

- dans le Dévoluy et le Bassin supérieur du Drac (CADEL et coll., 1963, p. 66-67 et tabl.);
- dans le Briançonnais (CADEL et GILOT, 1963, p. 114 *Pinède sylvestre mésophile)*;
- dans l'Ubaye (AUBERT et coll., 1965, *Série sciaphile du Pin sylvestre*).

Il est difficile de citer des caractéristiques absolues de la série, valables pour l'ensemble du territoire étudié ici, mais on peut citer de bonnes caractéristiques territoriales qui la différencient des séries écologiquement voisines, selon qu'on se trouve dans la zone externe ou dans la zone intra-alpine.

Dans la zone externe, elle est bien caractérisée par *Goodyera repens, Orthilia secunda, Epipactis atropurpurea* et *Polygala chamaebuxus*. Ces espèces peuvent passer occasionnellement dans la Hêtraie mésophile, mais représentent en tout cas des bonnes différentielles vis-à-vis de l'étage montagnard humide. *Cephalanthera pallens* est, inversement, une espèce de Hêtraie mésophile qui passe parfois dans les Pinèdes; enfin, *Epipactis latifolia* et *Platanthera bifolia* sont communes à la Pinède mésophile et à la Pinède supraméditerranéenne.

Dans la zone intra-alpine, la série mésophile du Pin sylvestre est au contraire caractérisée vis-à-vis de la série interne du Pin sylvestre ou de la série interne du Chêne pubescent, qui sont plus xérophiles qu'elle, par des espèces transgressives des Hêtraies, comme *Neottia nidus-avis, Veronica latifolia,* etc., tandis que les espèces du groupe *Goodyera* ci-dessus sont communes à l'ensemble de toutes les Pinèdes de cette zone interne.

Monotropa hypopitys est peut-être cependant une vraie caractéristique générale de la série mésophile, dans toute son aire; en outre *Arctostaphylos uva-ursi* y présente son optimum et fournit souvent un bon repère ainsi que *Centaurea scabiosa* et *Hieracium staticifolium*. La Callune n'est pas rare.

B. Division en Sous-Séries

La complexité et l'étendue de cette série nécessitent la distinction de plusieurs sous-séries.

1) **Sous-série à Hêtre,** représentée essentiellement par le type intermédiaire entre Pinède mésophile et Hêtraie mésophile, qui s'étend du Sud du Dauphiné jusqu'à l'Ouest des Alpes-Maritimes tout le long de la limite orientale du Hêtre.

C'est par exemple à ce faciès qu'il faut rattacher l'Association à *Pinus silvestris* et *Goodyera repens* de BANNES-PUYGIRON (1933, p. 145-148) du Diois occidental, observée entre 900 et 1 300 m, donc dans le bas de l'étage montagnard; aux caractéristiques citées plus haut s'ajoute *Pyrola chlorantha.* Le groupement se trouve sur sol pratiquement décalcifié *(Calluna, Deschampsia flexuosa)* et d'après cet auteur il « s'intercale aussi dans une série de successions secondaires, qui passe par la pelouse pâturée à *Brachypodium pinnatum* et *Bromus erectus,* pour aboutir à la Hêtraie ». Il semble qu'il ne s'agit pas ici de la vraie Hêtraie, même mésophile, mais du faciès à Hêtre de la présente série. La même conclusion s'applique à des peuplements de Pin sylvestre et Hêtre signalés par BANNES-PUYGIRON dans la forêt de Saou (Drôme).

A cette sous-série pourrait se rattacher éventuellement la Hêtraie à *Androsace chaixii,* que nous avons placée plus haut dans les Hêtraies mésophiles mais dont nous avons mentionné la parenté étroite avec certaines Pinèdes.

Un rapprochement est à faire en outre avec le *Cephalanthero-Pinetum* des auteurs suisses.

2) **Sous-série à Noisetier.** Elle est typique de l'étage montagnard des Alpes-Maritimes orientales : nous renvoyons pour sa description à la Notice de la feuille de Nice de la Carte de la Végétation de la France (OZENDA, 1962). Il est à remarquer que *Corylus* est ici très nettement lié aux Pinèdes, alors que dans d'autres régions c'est généralement une espèce de la Chênaie pubescente.

2 bis) **Faciès à Ostrya.** Dans la même région que la sous-série à Noisetier mais localisé plus bas, dans la zone de transition entre la Pinède et l'Ostryaie. Pour plus de détails, voir plus haut, à la série de l'*Ostrya* (p. 149).

3) **Sous-série à Sapin.** Elle se trouve essentiellement aux confins des Alpes-Maritimes et des Alpes de Haute-Provence, dans la région comprise approximativement entre Castellane et Thorenc, où elle représente, à défaut de Hêtraies-Sapinières bien caractérisées (le Hêtre se localise là plutôt dans les Hêtraies mésophiles), le type le plus humide de l'étage montagnard. Cette sous-série à Sapin tend vers un *Abietetum* et présente déjà des caractères de passage vers le type méridional de la

Série interne du Sapin, que l'on trouve dans les Alpes-Maritimes orientales (voir cette Série). Le Sapin y régénère activement et tend à remplacer le Pin : il s'agirait donc ici seulement d'une Pinède de substitution. Le Buis est fréquent, comme il l'est aussi dans les Hêtraies mésophiles du même secteur (ph. 18 et 19, pl. V).

4) **Sous-série à Erica herbacea** *(= Erica carnea).* Elle n'a été observée jusqu'ici qu'en deux points : dans la Moyenne Maurienne (BARTOLI, 1967) et dans la Roya au-dessus de Tende (OZENDA, non publié). Elle paraît plus interne que les sous-séries précédentes, et peut-être caractéristique des Alpes intermédiaires : elle est à rapprocher de l'*Erico-Pinetum* et surtout du *Pyrolo-Pinetum* de Suisse décrits par ELLENBERG et KLÖTZLI (1972).

5) **Sous-série des Lavandaies supérieures.** C'est une forme xérophile souvent presque sans arbres, qui représente le passage entre le sommet de la Série supraméditerranéenne du Chêne pubescent et la base de la Série subalpine altiméditerranéenne (voir cette dernière, chap. X).

6) **Sous-série à Mélèze.** Moins fréquemment que dans les Alpes orientales, mais assez souvent cependant, le Mélèze descend dans l'étage montagnard, jusqu'à l'altitude de 1 300 à 1 400 m. Tantôt cette descente se produit en adret dans des pelouses à Lavande, et on passe à la série subalpine altiméditerranéenne (Haut Cians par exemple), mais beaucoup plus fréquemment elle se produit en ubac et le Mélèze s'infiltre alors dans des pelouses à *Arrhenaterum* ou à *Trisetum flavescens.*

C'est le cas dans la vallée de la Guisanne, entre Briançon et le Col du Lautaret : les Mélézeins, qui forment là en ubac un peuplement dense et homogène à travers tout l'étage subalpin, atteignent le fond de la vallée en constituant dans leur partie inférieure ce que CADEL et GILOT (1963, p. 116) ont nommé *Montagnard supérieur mésophile, sous-série du Mélèze montagnard.* La composition de cette sous-série montre :

– des montagnardes ombrophiles, rappelant que ce groupement occupe ici la place écologique du Hêtre absent en Briançonnais : *Euphorbia dulcis, Hepatica triloba, Paris quadrifolia ;*

– des arbustes également montagnards, mais plus mésophiles : *Juniperus communis, Viburnum lantana, Lonicera xylosteum ;*

– des espèces qui se trouvent, dans la même région, dans les Sapinières internes : *Oxalis acetosella, Streptopus amplexifolius, Deschampsia flexuosa ;*

– des espèces montrant une parenté avec les séries du Pin sylvestre : divers Astragales, *Polygala chamaebuxus, Monotropa hypopitys.*

Un ensemble comparable a été décrit par AUBERT et coll. (1965) dans l'Ubaye, sous le nom de *Série sciaphile du Pin sylvestre avec Mélèze de descente.* Ici le Mélézein inférieur, montagnard, est intriqué

avec une pelouse à *Trisetum flavescens* (dite à tort subalpine par les auteurs) et forme lui-même un prébois, l'association à *Geranium silvaticum* et *Chaerophyllum hirsutum,* affine des mégaphorbiaies de l'*Adenostylion,* et abrite un groupement herbeux, l'association à *Calamagrostis varia* et *Cirsium tuberosum.* Les auteurs pensent que cette « Série sciaphile » correspond à l'Aunaie verte des Alpes du Nord; j'y verrais plutôt, en raison de ses relations avec les Mégaphorbiaies et de sa position au sommet de l'étage montagnard, un vicariant méridional de l'*Aceri-Fagetum.* C'est en tout cas l'un des ensembles les plus difficiles à classer parmi ceux dont nous avons eu à nous occuper; il est distinct mais pas toujours facile à séparer du faciès à Mélèze de la Pessière subalpine dont il sera question plus loin.

6 bis) **Faciès à Pin à crochets.** Le Pin à crochets peut lui-même présenter des descentes dans le sommet de l'étage montagnard; l'une d'elles a été décrite par CADEL et coll. dans le Dévoluy; la plus grande partie du bois *spontané* de Pin à crochets du Ventoux se trouverait, d'après GOBERT et PAUTOU, dans le même cas.

21. – SÉRIE INTERNE DU PIN SYLVESTRE

NICE et GAP : La Série n'a pas été distinguée de la précédente. Elle n'existe pas sur DIGNE.

A. Répartition et écologie

C'est la terminaison occidentale d'une formation très développée dans les vallées internes des Alpes, si importante dans les Alpes orientales qu'elle a valu à la zone intra-alpine le nom de « domaine du Pin sylvestre ». (Rappelons que cette notion n'est pas valable dans les Alpes occidentales où le Pin sylvestre a diffusé largement dans tous les secteurs de la chaîne).

Cette série a fait l'objet d'une étude très détaillée, puisque c'est elle que concerne pratiquement en totalité le livre de BRAUN-BLANQUET, 1961, Die inneralpine Trockenvegetation; cet ouvrage décrit les groupements de l'étage montagnard sec dans l'ensemble des vallées intraalpines de la chaîne. Il semble toutefois que des groupements quasi-identiques sont souvent décrits, d'une vallée à l'autre, sous des dénominations différentes et qu'une étude sur des bases statistiques en réduirait très sensiblement le nombre. Nous nous référons surtout ici à la partie de cet ouvrage concernant le Briançonnais.

La série est le plus souvent localisée en adret, indifférente au sol mais ordinairement calcicole. Elle relaie en altitude la série interne du Chêne pubescent et elle est surmontée elle-même par la série du Cembro et du Mélèze, et surtout par le faciès à Pin à crochets de cette dernière. En ubac elle cède la place à la Série mésophile du Pin sylvestre.

Dans les massifs externes, en dehors du domaine intra-alpin, elle passe latéralement à un niveau intermédiaire entre la Chênaie pubescente subméditerranéenne et la Pinède sylvestre subalpine, niveau où l'on trouve encore le Genêt cendré mais plus les autres espèces subméditerranéennes et dont nous avons fait la sous-série n° 5, dite des Lavandaies supérieures, de la série précédente.

B. Composition

La série est très bien caractérisée en Briançonnais, où ses divers groupements ont été minutieusement décrits par BRAUN-BLANQUET (1961) auquel nous empruntons l'essentiel des éléments ci-après. Elle a été également étudiée dans la même région par CADEL et GILOT (1963, p. 110-114) sous le nom de « Série normale du Pin sylvestre » et en Ubaye par AUBERT, LAVAGNE et coll. (1965, p. 74-75) comme « Série héliophile du Pin sylvestre ». Les indications données par HUMBERT (1950, p. 110) pour la Haute-Durance se rapportent également en grande partie à cette série.

1. Groupements climaciques

Le principal est l'*Onobrychideto-Pinetum* de la Haute Durance, décrit par BRAUN-BLANQUET (1961, p. 42-47, fig. 19 et tabl. 4, et p. 65-68, fig. 27). L'examen de son tableau 4, p. 42, permet d'apprécier exactement la place et les affinités de la série :

a) Extension altitudinale. Les 38 relevés donnés par cet auteur s'échelonnent de 800 à 1 800 m, mais presque tous (32) sont compris entre 1 100 et 1 500 m et 24 d'entre eux, soit environ les deux tiers, entre 1 200 et 1 400 m, ce qui situe bien la position de ce groupement, exactement centré sur l'étage montagnard.

b) Un fort contingent d'espèces est commun avec les deux séries sub-méditerranéenne et interne du Chêne pubescent (ce qui crée quelques difficultés de délimitation avec cette dernière) : *Juniperus communis, Amelanchier ovalis, Coronilla minima, Berberis vulgaris, Carex Halleriana, Teucrium chamaedrys, Lavandula vera, Anthericum liliago,* etc. ; plus des deux tiers des 70 compagnes citées sont communes avec la série subméditerranéenne.

c) En revanche, il manque les espèces les plus caractéristiques de cette dernière, c'est-à-dire du *Querceto-Buxetum :* le Buis, le Genêt cendré, la Sarriette, ainsi que certaines espèces du Subméditerranéen inférieur comme le Sumac.

d) D'autres (presque toutes celles qui sont citées comme caractéristiques d'ordre) sont communes avec la série mésophile du Pin sylvestre :

Epipactis atropurpurea, Gymnadenia odoratissima, Pyrola chlorantha et *P. secunda, Arctostaphylos uva-ursi, Goodyera repens, Centaurea scabiosa,* ou communes avec la série supérieure du Pin sylvestre : *Juniperus sabina, Ononis cenisia, Anthyllis montana, Antennaria dioica.*

e) Comme caractéristiques, au moins territoriales, on peut adopter *Astragalus austriacus, A. purpurea* et *Viscum laxum;* il faut rejeter par contre à notre avis *Daphne verloti, Astragalus monspessulanus* et *Saponaria ocymoides* qui sont largement présentes dans le Subméditerranéen. Le groupement est caractérisé essentiellement par sa grande richesse en Légumineuses (Astragales et Ononis notamment) qui l'oppose à la richesse en Labiées de la Pinède subméditerranéenne.

f) BRAUN-BLANQUET a subdivisé le groupement : sous-association *pyroletosum,* avec variantes à *Arctostaphylos,* à *Carex humilis,* à *Polygala chamebuxus,* celle-ci la plus intéressante du point de vue sylvicole, à *Anthyllis montana* et *Globularia cordifolia* sur sol squelettique; sous-association *Helianthemetosum,* assez ouverte, à strate muscinale et lichénique pauvre. Toutefois la sous-association à *Polygala* paraît un peu plus hygrophile, voisine de l'*Ononido-Pinetum* décrit par le même auteur de la Maurienne et du Val d'Aoste, par AUBERT, LAVAGNE et coll. de la Moyenne Ubaye, et qui nous paraît relever plutôt de la Série mésophile.

Sur sol siliceux, l'*Onobrychideto-Pinetum* est remplacé par un groupement acidophile, le *Deschampsieto-Pinetum,* décrit par BRAUN-BLANQUET, p. 47, du Briançonnais également, sur silicate et schiste carbonifère : le sous-bois est pauvre, aux 9/10 nu, avec *Deschampsia flexuosa* et *Minuartia laricifolia* dominants. CADEL et GILOT donnent (1963, tabl. Br. V) cinq relevés d'une Pinède à *Minuartia* sur grès houiller et quartzite et mentionnent (p. 114) une Pinède mésophile à *Deschampsia flexuosa, Melampyrum silvaticum, Hieracium prenanthoides* faisant transition vers la Sapinière et le Mélézein.

Enfin BARTOLI (1961, p. 76) décrit dans la Maurienne une Pineraie acidiphile à *Deschampsia flexuosa, Minuartia laricifolia, Sempervirum arachnoideum* et *Phyteuma betonicaefolium,* sur les quartzites de Chavière au-dessus de Modane, sur un ranker presque squelettique à moder.

D'après CADEL (communication orale) le type silicicole à *Deschampsia* et *Minuartia* mériterait de constituer une série distincte.

2. Landes

On peut provisoirement en distinguer deux types :

a) Les landes épineuses. Le déboisement et le surpâturage ont souvent favorisé la formation de Fruticées caractérisées par l'abondance des buissons épineux : *Berberis, Prunus spinosa, Genévrier commun,* etc. L'endémique *Prunus brigantiaca* en est très caractéristique. (*Berberi-*

deto-Prunetum brigantiaci, BR-BL, 1961, tabl. 10) (ph. 20, pl. VI).

b) *Les landes à Genévrier Sabine.* Nous avons vu précédemment que la distribution générale de cette espèce dans la chaîne est nettement du type intra-alpin, le Genévrier ne poussant que sporadiquement dans les zones externes et alors à peu près exclusivement dans la Série supérieure du Pin sylvestre. Les landes à Sabine sont bien représentées dans le Briançonnais et surtout dans le Queyras; on les retrouve très abondantes en Val d'Aoste. LAVAGNE les signale également dans la région d'Embrun (vallée de Chagne aux environs de St-Marcellin); elles atteignent localement 1 900 m, la Sabine y est associée au Genévrier commun, au Genévrier nain, à l'Epine-vinette et à l'Amélanchier.

La lande à Sabine peut être associée aussi au très caractéristique *Astragalus alopecuroides* en formant l'*Astragaleto-Juniperetum sabinae* décrit par BRAUN-BLANQUET (1961) dans la vallée de Cogne (Val d'Aoste) et dans le Queyras, et dont AUBERT et coll. donnent deux relevés pris en Ubaye à 1 800 et 1 900 m sur la limite supérieure de l'étage; l'amplitude de l'Astragale lui-même va de 1 050 à 1 900 m.

c) Aux landes de cette série est liée la question du *Coryleto-Populetum.* Sous ce terme BRAUN-BLANQUET a désigné des peuplements à Tremble, Noisetier, Bouleau, Sycomore, *formant des bois clair-semés dans les vallées internes des Alpes centrales.*

Cette association ou une forme très voisine, a été décrite dans le Briançonnais sous le nom de *Pruneto-Populetum tremuli* (BR-Bl., 1961, p. 68). Elle nous paraît très largement répandue, colonisant, sous un faciès à Frêne, les anciennes cultures d'adret; il faut aussi selon toute probabilité, lui rapporter les bois de Tremble et de Bouleau que l'on observe en Valgaudemar ou dans la moyenne Romanche (Combe de Malleval), ou encore dans le Vénéon, près de St-Christophe-en-Oisans, et considérer qu'elle représente un sub-climax de la Série, là où la Pinède ne s'est pas développée ou a été détruite.

3. Pelouses

Elles dérivent, comme dans les autres séries sèches de basse et moyenne montagne, du groupe à *Bromus erectus.* Citons le *Koelerieto-Astragaletum vesicariae* (BRAUN-BLANQUET, 1961, p. 58-59 et tabl. 8) qui apparaît comme le vicariant interne et montagnard des pelouses à *Koeleria* et à *Bromus erectus* subméditerranéennes externes. CADEL et GILOT, 1963, p. 110-112 et fig. Br. 12, ont également étudié les pelouses de cette série.

4. Groupements pionniers

Ils sont très voisins de ceux des séries supraméditerranéennes,

comme le montre par exemple l'examen du tableau 5, p. 48 de BRAUN-BLANQUET, se rapportant au *Stipeto-Centranthetum angustifolii.* Le *Sedetum brigantiacum* du même auteur (p. 50, tabl. 6) est négligeable ici en raison de la faible surface qu'il occupe.

Nous laisserons de côté les groupements rudéraux; signalons simplement les deux associations rapportées à l'*Onopordion acanthii,* décrites par BRAUN-BLANQUET (1961, p. 36-40).

22. SÉRIE INTERNE DU SAPIN

GRENOBLE, n° 11 ; GAP, n° 8, Série du Sapin p.p (non distinguée de la Série de la Hêtraie-Sapinière); NICE, n° 15, Série du Sapin, pour la partie centrale de la feuille seulement.

1. Répartition et écologie

La Série interne du Sapin telle qu'elle a été délimitée ici correspond aux Sapinières des « Alpes intermédiaires) (*Zwischenalpen* des Alpes centrales et orientales), c'est-à-dire à la zone où le Hêtre a déjà disparu mais où le Sapin pénètre encore, en attendant de disparaître à son tour dans la zone tout à fait intra-alpine où l'Epicéa règne dans l'étage montagnard. Elle équivaut à l'*Abietetum albae* des auteurs suisses et autrichiens, sans lui être évidemment identique.

Elle se rencontre, dans notre territoire, en trois régions : dans la Moyenne Maurienne, où elle occupe la presque totalité du Montagnard d'ubac; en Briançonnais et Embrunais, où elle ne forme que des peuplements modestes et épars; dans les Alpes-Maritimes où elle prend un beau développement à la faveur de la carence du Hêtre.

Elle est indifférente au sol, mais se présente essentiellement ici sur des substrats siliceux.

2. Description

A. – **Dans la Moyenne Maurienne** (bord Sud de la feuille de Grenoble), elle forme une importante bande continue, de Saint-Michel à Avrieux sur 25 km de longueur, occupant dans cette section de la vallée toute la partie montagnarde de l'ubac entre 1 000 et 1 750 m environ. Le couvert forestier, très dense, comporte un tiers environ d'Epicéa.

BARTOLI (1967, tabl. V) distingue plusieurs faciès :

– un faciès moyen, à prédominance d'espèces de mull-moder :

Veronica latifolia, Melampyrum silvaticum, Prenanthes purpurea, Luzula nivea;

– un faciès acidiphile, à *Saxifraga cuneifolia, Vaccinium myrtillus, Deschampsia flexuosa;*

– un faciès calciphile, à *Carex alba, Sesleria varia, Polygala chamaebuxus;*

– un faciès d'altitude (lisière supérieure 1 650-1 750 m) à hautes herbes : *Adenostyles alliariae, Geranium silvaticum, Cicerbita alpina, Chaerophyllum villarsii, Peucedanum ostruthium,* avec *Alnus viridis* et *Sorbus aucuparia.*

On pourrait être tenté de voir, dans ces quatre faciès, une diversification rappelant celle des quatre alliances fondamentales de *Fagion,* mais l'amplitude écologique est beaucoup moins grande et les compositions floristiques plus voisines; en particulier les espèces du premier faciès sont constantes et abondantes dans les trois autres.

B. Dans le Briançonnais et l'Embrunais

Dans le Briançonnais (CADEL et GILOT, 1963, tabl. VI), la série s'observe entre 1 400 et 1 900 m, en exposition Nord sur sol profond et sous-sol siliceux. A la base, la flore est essentiellement montagnarde, mais elle s'enrichit avec l'altitude d'un contingent de subalpines (Pin cembro, Rhododendron, Genévrier nain, *Homogyne alpina, Aspidium lonchitis, Luzula pediformis*...) et le groupement passe à la Série subalpine du Sapin (voir plus loin, p. 210).

Dans l'Embrunais, LAVAGNE et coll. (1965) signalent quelques Sapinières elles aussi haut perchées entre 1 800 et 2 000 m, généralement sur des ubacs escarpés. Une liste d'espèces est donnée qui, dernier écho de la lointaine Hêtraie-Sapinière, peuvent être considérées comme de bonnes caractéristiques *locales* de la série intra-alpine du Sapin (*Prenanthes purpurea, Veronica urticaefolia, Paris quadrifolia, Polygonatum verticillatum, Galium silvaticum*... auxquelles s'ajoutent *Lonicera nigra* et *L. alpigena*). Ici encore, la partie supérieure est probablement subalpine.

C. Dans les Alpes maritimes

a) Dans la partie provençale (angle Sud-Ouest de la feuille NICE), les Sapinières sont bien développées dans la partie comprise entre St-Vallier et Puget-Théniers, sur l'ubac d'une série de chaînons Est-Ouest. Une partie d'entre elles, surtout dans la région d'Entrevaux sont en relation avec des Hêtraies et appartiennent indiscutablement à la série de la Hêtraie-Sapinière; les autres, surtout dans la région d'Andon et de Thorenc, sont intriquées avec le Pin sylvestre et appartiennent à un

faciès à Sapin de la série mésophile du Pin sylvestre qui est décrit plus haut (p. 187); ce faciès se retrouve d'ailleurs, sporadiquement, plus à l'Est dans le Nord du bassin de Sospel, dans la forêt de Menton, mais alors enrichi d'éléments subméditerranéens (Châtaignier) ou orientaux (*Ostrya* et *Luzula pedemontana*) que l'on retrouve, plus à l'Est encore, dans les premières Hêtraies ligures.

b) Dans l'arrondissement de Nice par contre, la Hêtraie fait totalement défaut (sauf dans la Hêtraie de la Cabanette dont le cas a été étudié plus haut). Les Sapinières forment d'importants peuplements de très belle venue, dans la forêt des Quatre-Cantons entre Cians et Tinée, dans le massif du Tournairet entre Tinée et Vésubie, dans les vallons du Boréon et de Fenestre dans la Haute-Vésubie, dans le massif de Peira Cava et enfin dans la moyenne et haute Roya (Bois noir de Breil, vallons à l'Est de La Brigue et surtout la très belle forêt de Saorge dans le vallon de Cairos). Ces Sapinières ne sont pas aussi « internes » ni aussi « subalpines » que celles du Briançonnais ou de l'Ubaye. On y retrouve de bonnes caractéristiques de la Hêtraie-Sapinière des Alpes du Sud *(Trochischantes nodiflorus, Galium silvaticum),* un lot encore important d'espèces de Hêtraie ou tout au moins communes à la Hêtraie et au niveau supérieur de l'Ostryaie que la Sapinière surmonte souvent, comme au Bois Noir de Breil par exemple. *Luzula pedemontana, Aquilegia atrata, Phyteuma Halleri,* sans être des caractéristiques locales de ces Sapinières (elles se rencontrent dans l'ensemble des forêts montagnardes des Alpes-Maritimes), peuvent être citées comme de bonnes espèces différentielles entre ces Sapinières des montagnes niçoises et toutes les autres Sapinières des Alpes françaises.

A leur limite supérieure, ces Sapinières s'enrichissent en Epicéa (sauf dans la Roya) et en espèces subalpines, puis passent à des Mélézeins.

Pour leur étude détaillée, voir BARBERO et BONO, 1970, tabl. 1, et BRESSET, 1975.

Ajoutons que depuis quelques dizaines d'années, on constate une extension rapide du Sapin dans cette région, ce qui semble indiquer que le Sapin devait être probablement plus étendu autrefois et qu'il est en train de reprendre une place qu'une exploitation abusive avait réduite au profit le plus souvent du Pin sylvestre.

23. – SÉRIE INTERNE DE L'ÉPICÉA

On a conservé ici, pour mémoire, une série qui correspond au *Piceetum-montanum* des Alpes centrales et qui n'a pas, jusqu'ici, été identifiée avec certitude chez nous.

Il est possible que ce groupement montagnard xérique se rencontre çà et là dans les Alpes nord-occidentales : bassin de Chamonix, Tarentaise, et dans la zone de transition (bas Vénéon).

Dans les Alpes sud-occidentales proprement dites, la niche écologique de cette série (Montagnard intra-alpin) est occupée par le Pin sylvestre et peut-être, dans le Briançonnais et la Tinée, par la série interne du Sapin. On sait que l'Epicéa fait d'ailleurs défaut, sauf dans les Alpes-Maritimes où il est, comme en Maurienne également, soit associé au Sapin, soit en position subalpine.

X

ETAGE SUBALPIN

A. – LIMITES ALTITUDINALES

L'étage subalpin se situe, dans les Alpes sud-occidentales, entre 1 600 et 2 300 m environ. Ces chiffres sont naturellement des moyennes; toutefois les limites du Subalpin paraissent moins fluctuantes d'un massif à l'autre que celles des étages inférieurs et on peut admettre qu'elles ne varient guère que d'une centaine de mètres en plus ou en moins autour des chiffres qui viennent d'être donnés.

1. La limite inférieure

Nous considèrerons qu'elle peut être conventionnellement, en première approximation du moins, repérée par l'altitude à laquelle cesse le Hêtre ou par celle à laquelle commence le Mélèze; les aires de ces deux essences étant, dans les Alpes occidentales, assez exactement complémentaires ainsi que leur écologie, il y a là un critère à la fois univoque et d'une application générale.

La détermination précise de cette limite inférieure n'est cependant pas exempte de difficultés. L'Epicéa, qui accompagne fréquemment le Hêtre ou le Sapin dans la partie supérieure de l'étage montagnard même dans une partie des Alpes du Sud, mord largement dans le bas du Subalpin et peut atteindre l'altitude de 1 900 à 2 000 m, rendant nécessaire la distinction d'une *Série subalpine de l'Epicéa*. Le Sapin peut lui aussi, quoique plus rarement, pénétrer dans la base du Subalpin ainsi que le Pin sylvestre qui peut localement se mêler à la partie inférieure des Mélézeins subalpins. Il existe ainsi un peu partout, entre 1 600 et 1 900 m, parfois plus largement entre 1 500 et 2 000 m, un niveau dans lequel l'individualité indiscutable de la Pessière subalpine et de *certains* groupements à Pin sylvestre et à Mélèze conduit à voir davantage qu'un simple horizon intermédiaire et à distinguer un niveau qui a au moins la valeur d'un sous-étage (et qui est même considéré par certains auteurs comme un étage appelé alors « oréal »). On pourrait hésiter pour ce sous-étage entre les dénominations de *Montagnard supérieur* ou de *Subalpin inférieur*; les raisons pour lesquelles nous avons finalement opté pour un rattachement au Subalpin ont été précédemment discutées (OZENDA, 1966, p. 142).

Réciproquement, le Mélèze et le Pin à crochets descendent fréquemment dans l'étage montagnard, où le premier peut coloniser d'anciennes cultures et le second se mêler au Pin sylvestre.

Mais en regardant les choses de plus près, et notamment en considérant la flore arbustive et herbacée, on constate une coupure franche entre les deux étages et on la retrouve dans les différences de sol : le passage du Montagnard au Subalpin est matérialisé par le passage assez brusque des groupements des *Fagetalia* à prédominance de sols de mull aux groupements des *Vaccinio-Piceetalia* à sols acides.

Cette limite d'étage coupe en deux parties, toujours inégales il est vrai, l'aire des résineux, Epicéa, Sapin, Mélèze, Pin à crochets; la moitié supérieure de l'étage montagnard est presque toujours fortement enrésinée et il faut une fois pour toutes rejeter la vieille distinction physionomique qui voulait voir un étage montagnard des feuillus surmonté d'un étage subalpin des résineux, car les choses sont autrement complexes.

J'ai mentionné plus haut que la limite inférieure de 1 600 m pouvait osciller d'une centaine de mètres en plus ou en moins suivant les régions. Cette variation n'a pas lieu régulièrement en fonction de la latitude. Ainsi ce chiffre 1 600 est valable à la fois pour le rebord oriental du Vercors (limite supérieure de la Hêtraie très bien visible) et pour l'Est des Alpes-Maritimes. Dans certains massifs préalpins externes, la limite s'abaisse à 1 500 et même 1 450; inversement dans le Briançonnais et surtout dans l'Ubaye et la Tinée, des groupements indiscutablement montagnards peuvent se hausser sur des adrets jusqu'à 1 800 m. Il s'agit probablement là d'un effet de continentalité; dans cette interprétation, il paraît normal que le massif particulièrement arrosé des Alpes-Maritimes, du moins dans sa partie orientale, présente une dépression des limites d'étages que l'on s'expliquerait mal si l'on ne considérait que sa latitude méridionale.

2. La limite supérieure

La limite entre les étages subalpin et alpin coïncide *par définition* avec la limite supérieure des forêts *naturelles*; mais cette convention en apparence très simple est d'une application fort difficile et a conduit à de nombreuses erreurs, voire à des contre-sens :

a) il n'est pas toujours facile de distinguer ce qui est limite naturelle de la forêt et ce qui est limite artificiellement abaissée par le pâturage ou les actions humaines; mais cet écueil est maintenant classique et généralement évité, du moins par les auteurs modernes. On peut assez bien distinguer la limite artificielle, en général nettement marquée, et la transition naturelle qui est très souvent occupée par une frange plus ou moins large (100 à 200 m d'altitude) que l'on ne peut véritablement qualifier de sylvatique parce que les arbres y sont épars et rabougris (« Zone de combat », Kampfzone), mais qui est bien repérable par le grand développement des landes à arbrisseaux nains. Cette zone est considérée par les auteurs tantôt comme du Subalpin supérieur – et ce sera notre façon de voir – tantôt comme de l'Alpin inférieur;

b) une autre difficulté non moins sérieuse vient de ce que l'absence ou l'extrême rareté dans un massif donné de toute essence forestière,

pour des raisons historiques, paléogéographiques ou simplement édaphiques, peut faire que le Subalpin y soit complètement chauve et que la limite naturelle des forêts soit constituée par exemple par le Hêtre : des auteurs, même parmi les plus minutieux, nomment alors automatiquement « alpin » ce qui est en réalité constitué de groupements authentiquement subalpins, mais n'évoluant jamais jusqu'au stade forestier. C'est en ce sens que l'on a pu parler à tort de l'Alpin dans la Lozère, le Cantal, les Monts-Dore et même les Vosges. Il a été montré cartographiquement (OZENDA, 1961, fig. 2 et 3) que la limite naturelle des forêts dans le Dévoluy coïncide presque partout avec la cote 1 600 et le bas du Subalpin, simplement parce qu'on se trouve ici en dehors de l'aire du Mélèze et à l'extrême limite de l'aire du Pin à crochets. Les mêmes raisons font que la partie culminale du chaînon oriental du Vercors est très souvent considérée comme appartenant à l'Alpin alors que cet étage en est, en fait, presque totalement absent;

c) enfin, même lorsque le Subalpin est normalement boisé, le manteau forestier est toujours, sauf dans la partie inférieure de l'étage, nettement moins dense qu'en moyenne montagne et il laisse une large place non seulement aux landes mais à des groupements herbacés qui paraissent en continuité parfaite avec ceux de l'Alpin auxquels ils passent progressivement. Il existe ainsi tout un complexe dit « Végétation supraforestière » que l'on rapporte généralement en totalité à l'étage alpin, mais dont une analyse fine montre que la partie inférieure, qu'elle alterne ou non avec des parcelles arborées, fait partie de séries subalpines à climax parfaitement forestier.

Il nous a fallu un très long travail pour séparer les deux étages, subalpin supérieur et alpin inférieur, qui ont en commun une partie de leurs groupements, et une grande persévérance pour parvenir à faire admettre ce point de vue logique mais inconfortable.

En résumé, on peut distinguer dans l'étage subalpin trois sous-étages :

– un sous-étage inférieur, qui contient notamment les séries subalpines de l'Epicéa et du Sapin;

– un sous-étage moyen, formant le Subalpin typique, qui comprend en particulier la plus grande partie des Mélézeins;

– enfin un sous-étage supérieur, correspondant aux Rhodoraies et aux landes piquetées des derniers Mélèzes et Aroles.

Mais il faut noter que ces trois sous-étages n'ont guère qu'une valeur physionomique, largement indépendante des séries qui vont être distinguées ci-après.

B. – DISTINCTION DES SÉRIES

La richesse floristique de la chaîne alpine entraîne la pluralité des climax arborés de l'étage subalpin – ce qui n'est pas le cas dans la plupart des autres montagnes européennes – et nous a conduit, pour l'ensemble de la chaîne, à la distinction de six séries de végétation, toutes représentées d'ailleurs dans les Alpes sud-occidentales (OZENDA 1966, OZENDA et WAGNER 1975).

On peut ranger ces six séries en trois groupes (fig. 56) :

1) Deux d'entre elles, les séries subalpines de l'Epicéa et du Sapin, correspondent à une pénétration de ces essences, essentiellement montagnardes, dans le Subalpin inférieur. Il faut souligner à nouveau qu'il ne s'agit pas d'une simple « extrapolation » de la végétation de l'étage montagnard, mais de groupements végétaux bien autonomes. Pour plusieurs raisons (hiatus dans l'aire de l'Epicéa, concurrence des séries suivantes sur les substrats de calcaires durs), ces deux séries ne jouent dans les Alpes du Sud qu'un rôle discret et leur aire est disjointe.

2) Trois séries, affines entre elles, caractérisent les massifs périphériques des Alpes occidentales, mais leurs aires ne se superposent pas. La série préalpine du Pin à crochets, bien développée dans le Jura et les Préalpes du Nord, pénètre peu dans les Alpes du Sud (Vercors, Dévoluy, Ventoux); elle est remplacée dans toute la Haute-Provence et une partie des Alpes ligures par une végétation très particulière, presque totalement asylvatique, que nous nommons Série subalpine altiméditerranéenne; enfin le versant piémontais porte, localement, des avant-postes de la Série du Pin mugo, si développée dans les Alpes orientales, et qui existe ici sous forme d'une sous-série spéciale à laquelle participe le Pin à crochets. Ces trois séries ont, en dépit de leur diversité et de leur séparation dans l'espace, des caractères communs : une parenté écologique (plateaux et crêts calcaires), le peu de densité ou l'absence de la couverture arborée, et le fait qu'elles sont toutes trois des cas-limites de formations beaucoup mieux représentées ailleurs. L'altitude modeste des massifs préalpins les limite pratiquement, mais non obligatoirement, à l'étage subalpin inférieur.

3) Le Subalpin de l'axe intra-alpin est occupé presque entièrement (sauf là où les deux premières séries pénètrent à sa base) par une série unique mais très multiforme, présente d'une extrémité à l'autre de l'arc alpin, la Série du Pin cembro et du Mélèze. Dans nos Alpes du Sud elle présente toutefois des caractères assez différents de son type autrichien ou suisse : le Cembro est rare, le Mélèze prédominant, et beaucoup d'adrets sont occupés par une sous-série à Pin à crochets (assez distincte de la série préalpine de ce même arbre).

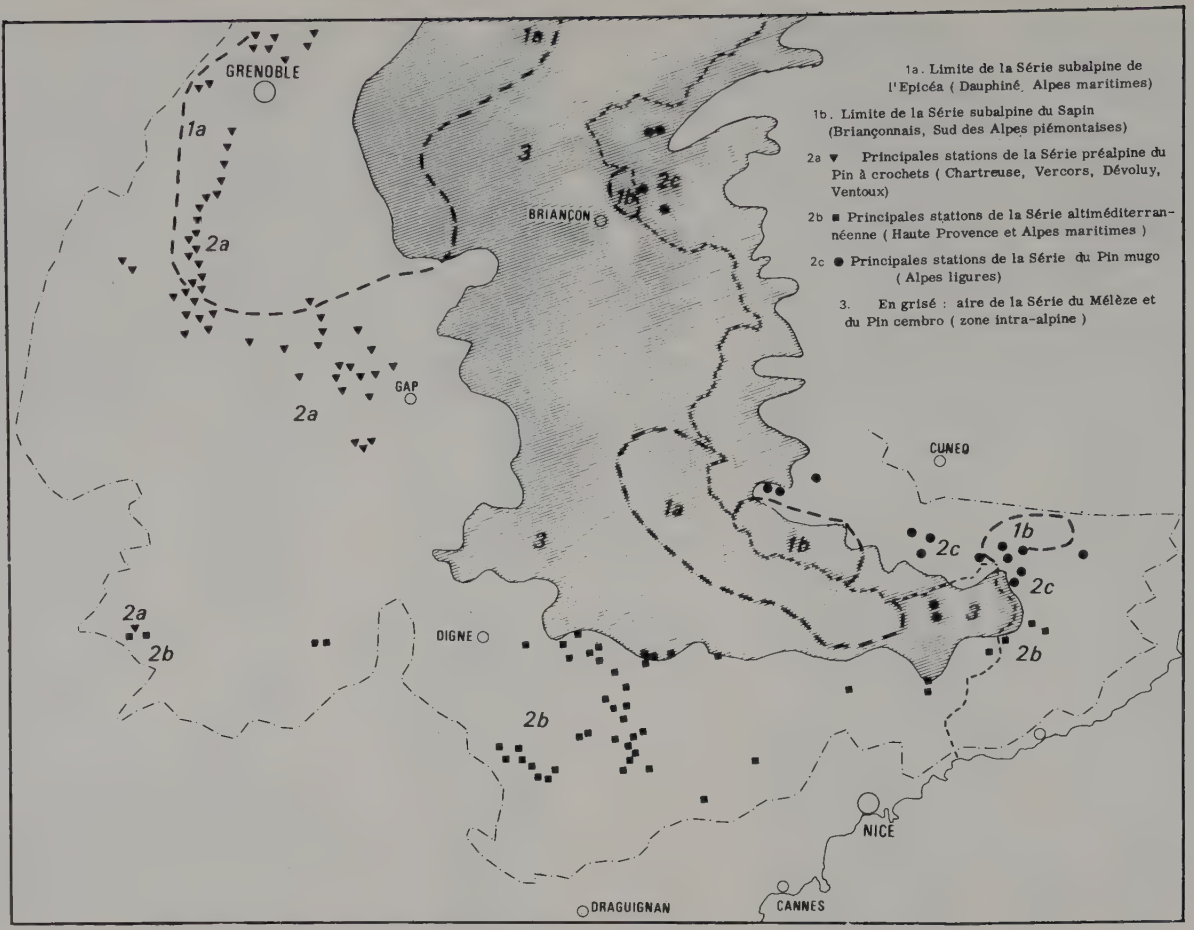


Fig. 56. – Répartition des séries de l'étage subalpin. (Pour 2 a, voir détails figure suivante).
La ligne de points-et-tirets la plus externe représente la limite des Alpes.

Pour des raisons qui seront exposées ci-après en C, nous n'avons pas jugé devoir distinguer une Série de l'Aune vert, ni une Série du Genévrier nain.

En définitive, l'étage subalpin des Alpes sud-occidentales représente probablement, en l'état actuel des connaissances, le maximum de complication de cet étage dans les montagnes d'Europe occidentale et centrale : six séries, contre trois seulement dans les Alpes orientales, quatre dans les Pyrénées, deux (ou trois) dans l'Apennin et les Dinarides, deux en Corse.

Du fait de l'appartenance de la Série subalpine de l'Epicéa à la fois aux zones externe, intermédiaire et interne, et des affinités probables, quoique encore mal connues, entre les séries externes à Pin à crochets et la sous-série formée par cet arbre dans la série du Mélèze et du Cembro, la distinction d'un axe intra-alpin est beaucoup moins nette au niveau de l'étage subalpin qu'elle ne l'est dans le Montagnard; sans doute parce que les composantes du climat de haute montagne commencent à prédominer et à uniformiser l'écologie du Subalpin, et peut-être aussi parce que les précipitations sont partout très au-dessus du seuil de xéricité qui permet à plus faible altitude le développement de la végétation des vallées sèches intra-alpines.

C. – DISTRIBUTION DES GROUPEMENTS NON CLIMACIQUES

Si l'analyse et la répartition des groupements parvenus au stade arboré permet de distinguer assez nettement les six séries énumérées ci-dessus, par contre la dévolution des groupements non climaciques est beaucoup moins facile, du fait que beaucoup d'entre eux peuvent être communs à plusieurs séries.

1. Les Fruticées

L'importance des landes est relativement beaucoup plus grande dans le Subalpin que dans les autres étages et leur rôle physionomique est considérable dans le Subalpin supérieur, en raison de la place plus réduite des forêts.

a) Les ***brousses à Aune vert*** se rattachent surtout à la Série subalpine de l'Epicéa, et, comme elles, se raréfient du Nord au Sud. Très importantes dans toutes les Alpes orientales, centrales et nord-occidentales (où d'après L. RICHARD, 1967, elles occupent 8 % de la surface dans la tranche d'altitude 1 600-2 200 m dans le Chablais, le Giffre, la Vanoise), elles s'amenuisent déjà dans le Sud du Pelvoux (5 %) et sont pratiquement absentes des Alpes du Sud (sauf dans les Alpes maritimes orientales et le versant Nord du Mercantour). Leur optimum se situe dans le Subalpin inférieur, mais elles descendent très fréquemment dans

les vallons de l'étage montagnard. L'écologie de l'Aune vert a fait l'objet d'une étude approfondie de L. RICHARD (1968 et 1969). C'est une espèce très exigeante en eau en raison d'une transpiration intense par un feuillage abondant; mais sa localisation dans des situations topographiques bien alimentées par le ruissellement et les eaux de fonte (combes, talwegs) lui assure une certaine indépendance vis-à-vis du montant des précipitations et lui permet de pénétrer dans la zone interne. Elle vit sur des sols de mull, enrichis en azote par la fixation symbiotique due aux nodosités de l'Aune; humidité et fertilité déterminent une certaine parenté avec les Mégaphorbiaies et un passage fréquent à celles-ci.

b) Comme l'Aunaie verte, les ***Mégaphorbiaies*** sont précisément plus ou moins commensales de la Pessière subalpine ou des Mélézeins du Subalpin inférieur et localisées dans des coulées humides ou des dépressions, mais sous couvert arboré. Il en est ainsi de l'***Adenostylo-Cicerbitetum*** décrit par Ch. BARTOLI en Maurienne et de sa forme à *Cirsium montanum* (espèce des Alpes du Sud) décrite en Vésubie, Roya, Tinée, Ubaye, sur sol brun à mull, limono-argileux, humifère et nitraté. QUEZEL (1950) considère ce groupement comme un stade d'installation du Mélézein; LACOSTE (1972) y voit un groupement permanent.

Les fentes des karsts subalpins (notamment dans la Série préligure du Pin à crochets) abritent par ailleurs des espèces de Mégaphorbiaies, dont une partie sont des remontées du Montagnard.

c) Les ***groupements à Saules.*** Ils sont relativement rares. Aux abords du Col du Lautaret, un taillis de *Salix pentandra* se développe en galeries le long des ruisseaux sur des adrets en limite du Montagnard, tandis qu'une brousse dense de *Salix glaucocinerea* s'intrique avec l'Aunaie verte à l'ubac du Combeynot. Un peuplement isolé à *Salix hastata* a été décrit par LACOSTE en Haute-Tinée.

d) Le ***Rhododendron*** et les divers *Vaccinium* forment les classiques « landes d'arbrisseaux nains » maintes fois décrites et qui sont chez nous liées essentiellement, comme dans le reste des Alpes, à la série du Cembro et du Mélèze. Leur composition paraît assez homogène dans tout l'ensemble des Alpes sud-occidentales et assez voisine de celle qu'elles ont dans les Alpes centrales; ici encore *Luzula silvatica* ssp. *sieberi, Sorbus chamaemespilus, Geranium rivulare* et *Lonicera coerulea* sont d'excellentes caractéristiques. Parmi les principales régions où elles ont été étudiées, citons :

– la partie Sud du massif de Belledonne, dans les environs de Chamrousse et Roche Bérenger où une très belle Rhodoraie, reposant sur un sol podzolique, montre des stades de dégradations vers une lande secondaire à Genévrier nain;

– la vallée du Vénéon, où un *Rhodoreto-Vaccinietum* et un *Rhodoreto-Empetretum* ont été décrits sur versant Nord par NÈGRE, vers 2 000-2 400 m;

– le Briançonnais où MOLINIER et PONS (1955) ont étudié au bas des pentes du Combeynot et du Laurichard, vers 1 800-2 000 m, un *Rhodoreto-Vaccinietum* extrasilvatique mais avec quelques Mélèzes, une Rhodoraie extrasilvatique du Subalpin supérieur ayant été également décrite dans les montagnes briançonnaises par CADEL et GILOT (1963);

– la Haute Tinée où LACOSTE a signalé l'abondance des Rhodoraies à *Lonicera coerulea* et *Luzula sieberi*;

– les Alpes maritimes orientales où j'ai observé un très beau développement de Rhodoraie, notamment sur le plateau des Adus dans la Haute-Vésubie, non loin de la Cembraie de Salèses, et plus à l'Est, des Rhodoraies encore très typiques, se peuplant progressivement de Mélèzes, dans les montagnes de La Brigue (région de la Baisse de Sanson) où elles correspondent à la fin de l'aire du Mélèze.

On retrouve ces landes à Ericacées, moins abondantes cependant, dans les autres séries subalpines, notamment :

– dans la Sapinière subalpine, dite précisément *Rhodoreto-Abietetum* (BARBERO et BONO, 1970);

– dans la série préalpine du Pin à crochet et la série du Pin mugo, où le Rhododendron caractérise les parcelles à sol très évolué dans des dépressions.

Le ***Genévrier nain*** pose un problème délicat; des landes dont cette espèce est souvent le seul élément arbustif existent dans les six séries subalpines, mais avec une plus grande fréquence dans la série subalpine du Pin sylvestre et dans la série du Cembro-Mélèze. Dans la première, elle forme localement des peuplements denses et parfois étendus, comme sur le sommet de la Chens; dans la seconde elle peut exister à l'état pur parmi des Mélézeins, dans le Mercantour notamment, ou bien constituer un élément majeur dans les Rhodoraies à Pin à crochets et Cembro du Massif de Belledonne, où elle représente peut-être une dégradation secondaire due au pâturage. La signification des landes à Genévrier nain et de leurs diverses formes (*Junipero-Arctostaphyletum, Junipero-Festucetum spadiceae*) dans la série du Pin cembro, et particulièrement dans ses faciès xérophiles, sera discutée à propos de cette série.

2. Les pelouses

Le problème est un peu différent, car ce n'est pas tant la répartition de ces pelouses entre les séries subalpines qui se pose, que la délimitation par rapport aux pelouses de l'étage alpin, problème difficile, déjà évoqué plus haut à propos de la limite supérieure de l'étage subalpin, et sur lequel nous reviendrons dans le chapitre suivant. Nous ne mentionnerons ici que les principaux groupements de pelouses subalpines, ceux qui occupent la plus grande surface.

a) Les pelouses calcicoles

L'association à *Carex firma,* très importante dans les Alpes orientales et centrales, fait défaut chez nous; seul *Carex firma* lui-même, et quelques autres caractéristiques (*C. mucronata*) ont été observés à l'état sporadique, dans les Alpes ligures notamment.

Le rôle essentiel est tenu par les pelouses à *Carex sempervirens, Sesleria varia* et *Helictotrichon montanum (Avena montana).*

Les deux premières de ces espèces sont les constituants de base du *Seslerieto-Semperviretum,* classique dans les Alpes calcaires du Nord et que nous allons retrouver, presque inchangé, dans les Préalpes dauphinoises (Série préalpine du Pin à crochets). Mais à partir du Vercors, le *Carex* s'y fait rare et l'Avoine le remplace progressivement dans un *Seslerio-Avenetum montanae* qui est à son maximum dans les séries externes, provençale et ligure, et pénètre dans les parties calcaires de la série Cembro-Mélèze. Ce sont les pelouses du versant Sud en gradins, à faible recouvrement, sur rendzines squelettiques, dites « pelouses écorchées », si typiques plus au Sud dans les montagnes méditerranéennes.

Des groupements à *Festuca violacea* et *Trifolium thalii,* à *Carex ferruginea,* à *Festuca rubra,* colonisent les sols plus favorables.

D'autre part sur la feuille de Nice et les parties adjacentes de la feuille de Digne, le Subalpin calcicole présente, outre les pelouses précédentes, un autre complexe surtout lié à la série altiméditerranéenne et qui est constitué par des formations herbacées à *Avena sempervirens* (LEJOLY, dans le Haut-Verdon; BARBERO, dans les Alpes ligures) et surtout par des groupements herbacés mais avec un rôle physionomique important d'une espèce sous-frutescente, *Astragalus sempervirens.* Ces derniers ont été signalés et décrits à plusieurs reprises (OZENDA, 1954; LACOSTE, 1964).

Enfin, il faut ajouter la sous-association calcicole à *Centaurea uniflora* du *Festucetum spadiceae,* mentionnée plus loin et qui occupe des surfaces très importantes.

b) Les pelouses silicicoles

Nous laisserons de côté les pelouses mésophiles et nous ne considérerons ici, comme pour les calcicoles, que les groupements thermophiles de versant Sud, et plus précisément le cas du *Festucion variae.*

On a décrit dans l'axe intra-alpin, sur les pentes bien exposées, plusieurs groupements étroitement liés entre eux et dominés par deux Fétuques thermoxérophiles, *Festuca varia* et *F. paniculata (= F. spadicea).* Cet ensemble est réuni par les phytosociologues en une alliance du *Festucion variae.*

Il est généralement attribué à l'étage alpin, mais nous avons in-

diqué à différentes reprises que son optimum se situe dans le Subalpin supérieur, toutefois dans des conditions écologiques qui ne permettent guère l'implantation d'un climax arboré.

1) Les groupements à *Festuca varia*. Déjà connus de Suisse, où ils caractérisent souvent des corniches et abrupts siliceux d'adret, ils paraissent fréquents (mais non étudiés) en Dauphiné (Pelvoux notamment). Un seul groupement a été bien décrit dans la Haute-Tinée : le *Festuco-Potentilletum valderieae,* par GUINOCHET puis par LACOSTE; il a été retrouvé en Haute-Roya. Cette pelouse de pentes rocailleuses, assez ouverte, souvent en gradins, serait l'équivalent silicicole du *Seslerio-Semperviretum,* succèderait à des groupements d'éboulis et évoluerait vers la sous-série silicicole du *Festucetum spadiceae* (voir ci-après). La répartition altitudinale, 1 700-2 400 m dans la Tinée, est nettement subalpine, mais la base peut appartenir à la lisière supérieure du Montagnard et contenir le Genévrier sabine, et le sommet mordre sur l'Alpin inférieur.

2) Les groupements à *Festuca paniculata*. Souvent réunis sous le nom de *Festucetum spadiceae,* ils constituent en réalité, comme l'a montré LACOSTE, un groupe de deux sous-associations très caractéristiques des Alpes sud-occidentales.

Identifié d'abord dans le Briançonnais (BRAUN-BLANQUET, 1926) puis décrit par LIPMAA au Lautaret, le *Festucetum spadiceae* a été étudié très complètement par GUINOCHET (1938) qui en a dégagé les caractères : grande richesse floristique, recouvrement total, localisation en adret mais souvent en terrain concave assurant une couverture nivale de sept mois environ, indifférence au sous-sol avec prédominance sur calcaire.

Il a été observé également, par différents auteurs, et avec une composition très constante, du Nord au Sud : en Moyenne-Romanche (Grandes Rousses; Plateau d'Emparis), dans le Vénéon, la vallée de Névache, en Ubaye (vallon du Langanier), en Haute-Vésubie et en Haute-Roya, dans les Alpes ligures, et à l'état appauvri ou fragmentaire en Tarentaise, en Belledonne, dans le Moyen-Drac.

LACOSTE (1972) a établi l'existence de deux sous-associations distinctes :

a – une prairie dense, sur substrat calcaire ou gréseux et sol brun à mull profond, riche en éléments fins et en calcium échangeable, faiblement acide : sous-association *centaureetosum,* correspondant à l'association à *Festuca spadicea* et *Centaurea uniflora* décrite par GUINOCHET. Ce groupement paraît endémique de nos Alpes. Il fournit un pâturage et des prairies de fauche de bonne productivité;

b – une pelouse xérique plus maigre, sur substrat cristallin et sol brun peu évolué, sans horizon B, rocailleux, voisin d'un ranker = sous-association *avenetosum,* à *Avena parlatorei.* Elle peut succéder à la

pelouse à *Festuca varia* (LACOSTE) et évoluer vers la lande à Genévrier nain (NÈGRE, 1950).

C'est à ce type que se rattacherait le *Festucetum spadiceae* observé hors des Alpes occidentales : en Tyrol et Carinthie, Montenegro (*Genisto-Festucetum spadiceae*), dans les Abruzzes sur grès (LÜDI), dans le Massif Central (association à *Festuca spadicea* et *Chrysanthemum delarbrei* Br. Bl.) et dans les Pyrénées (*Hieracio-Festucetum spadiceae* Br. Bl., pouvant évoluer également vers une lande à Genévrier nain) où d'autres groupements à *Festuca paniculata* avec *Scilla verna, Iris,* ou *Asphodelus albus,* seraient d'après LACOSTE voisins de la sous-association *centaureetosum.*

Enfin, divers intermédiaires ont été décrits (Alpes ligures, Val Grana, Pelvoux) entre ces sous-associations et entre elles et les groupements à *Festuca varia.*

3) ***Les groupements rupicoles.*** Seuls les groupements sur calcaire ont été bien étudiés. On en a décrit plusieurs associations, certainement très affines et qu'il y aurait lieu probablement de réunir en une seule, qui serait selon nous un faciès à *Primula marginata* de l'association classique des rochers calcaires à *Potentilla caulescens* (Briançonnais et région de Larche, BRAUN-BLANQUET, 1954 ; Ubaye, LAVAGNE, 1963 ; Haute-Tinée, GUINOCHET, 1938 ; Alpes ligures, BARBERO et BONO, 1967, BARBERO, 1969). Cette association, ou ce complexe d'associations très voisines, est d'ailleurs en continuité avec les formations analogues de l'étage montagnard, qui elles aussi comprennent *Potentilla caulescens* et *Primula marginata* et avec celles de l'étage alpin.

4) ***Les groupements d'éboulis.*** Ici encore nous n'entrerons pas dans le détail et nous renvoyons aux indications données dans la description des séries, notamment pour les éboulis calcaires dans la série subalpine du Pin à crochets. La colonisation des moraines serait un point intéressant qui n'a pas été étudié.

D. – DESCRIPTION DES SÉRIES

24. – SÉRIE SUBALPINE DE L'ÉPICÉA

GAP : 9, Série de l'Epicéa ; NICE : 16, Série de l'Epicéa *pro p.* ; n'existe pas sur DIGNE.

Alors que le centre de gravité de l'Epicéa se trouve nettement dans l'étage montagnard, où il accompagne le Hêtre et le Sapin en augmentant d'importance avec l'altitude, sa répartition dépasse vers le haut celle des deux autres essences et il pénètre largement dans la base de l'étage subalpin en constituant un groupement qui, bien que physionomiquement en continuité avec le Montagnard supérieur (et pour cette raison

malaisé à distinguer, et même souvent réuni avec lui dans beaucoup de cartes) en est pourtant sensiblement différent dans sa composition et dans son écologie. Les Epicéas sont ici moins denses, ont généralement une forme columnaire qui paraît être un accomodat en relation avec la forte nivosité, et la composition du sous-bois est nettement faite d'espèces subalpines.

La disjonction de l'aire de l'Epicéa, qui est pratiquement absent de tout le bassin de la Durance, ainsi que les caractères assez spéciaux des Pessières des Alpes-Maritimes, conduisent à séparer deux sous-séries.

A – ***Dans les Alpes françaises du Nord,*** la Pessière subalpine a des caractères peu différents de ceux qu'elle présente dans les Alpes centrales et orientales, où elle est classiquement connue et décrite sous le nom de *Piceetum subalpinum*; en territoire français, elle se trouve bien développée dans tout le Jura, les Préalpes de Savoie et de Haute-Savoie, les massifs cristallins externes. Mais au-delà, elle est limitée à la « zone de transition » dans le Sud des départements de l'Isère et de la Savoie (bordure Sud de la feuille de Grenoble et angle Nord-Ouest de la feuille de Gap).

1) Dans la partie préalpine de cette zone de transition, la Pessière subalpine est peu développée et mal caractérisée, en raison de la très faible surface occupée par l'étage subalpin dans la Chartreuse, de la concurrence du Pin à crochets dans le Vercors, du déboisement presque total du Subalpin dans le Dévoluy. Le seul groupement bien connu est la Pessière sur gros éboulis ou lapiaz, dite *Asplenio-Piceetum* (voir BARTOLI 1962, p. 354-361, FAURE 1968, p. 46), et qui se rencontre déjà sous forme de groupement spécialisé dans le Montagnard supérieur, et au-dessus sous sa forme subalpine à Rhododendron. (La grande bande de Pessière Nord-Sud figurée dans l'axe du Vercors, sur la feuille de Gap, appartient en grande partie à la frange supérieure du Montagnard). Les stades non arborés sont difficiles à distinguer de ceux de la série du Pin à crochets.

2) Dans les massifs cristallins de Belledonne et du Taillefer, la série est mieux développée et les landes à Aune vert y prennent une extension importante (OZENDA et coll. 1964, p. 106-110);

3) La Pessière subalpine a été très bien étudiée par BARTOLI (1966, p. 188-207 et tabl. IV) dans la moyenne Maurienne, où elle occupe les deux versants de la vallée en adret et en ubac francs. Les 35 relevés de cet auteur, pris entre 1 750 et 2 050 m, lui permettent de séparer quatre associations :

– une Pessière xérophile d'adret, sur grès et schistes houillers, à forte dominance de *Vaccinium vitis-idaea (et V. myrtillus* peu abondant), homologue un peu plus sec du *Piceetum subalpinum vaccinietosum vitis idaeae* de Suisse; sol ocre podzolique;

– une Pessière xérophile d'adret, mais sur schistes lustrés, à *Arctostaphylos uva-ursi, Polygala chamaebuxus, Carex humilis,* groupement jeune, sur sol peu évolué (colonisation récente d'anciens pâturages);

– une Pessière mésophile d'ubac, tant sur houiller que sur schistes lustrés, à *Vaccinium myrtillus* abondant, à *Festuca flavescens, Calamagrostis villosa,* et sur Houiller à *Saxifraga cuneifolia;* sol ocre podzolique. Ce serait « une forme sud-occidentale, appauvrie en espèces liées à l'hydromor » du *Piceetum subalpinum myrtilletosum* de Suisse;

– une Pessière mésohygrophile d'ubac, en contact avec l'Aunaie verte et enrichie en espèces de Mégaphorbiaies.

Les deux groupements d'ubac contiennent en outre une proportion notable de Mélèze.

4) La série subalpine de l'Epicéa est présente aussi, mais à l'état fragmentaire et non étudiée jusqu'ici, dans la basse et moyenne vallée du Vénéon (Pelvoux), dans la Sarenne, etc.

B – ***Dans les Alpes sud-occidentales proprement dites,*** plus exactement dans l'Embrunais, l'Ubaye, la Tinée et la Vésubie, la partie inférieure, c'est-à-dire montagnarde, des pessières se rattache à la série mésophile du Pin sylvestre ou la série du Sapin (voir plus haut) tandis que leur partie supérieure subalpine s'intrique avec les mélézeins à tel point qu'elle a été généralement méconnue. Ph. GUINIER (communication orale, session de la Société Botanique de France dans les Alpes-Maritimes, 1949) avait déjà avancé qu'une partie des mélézeins de la Tinée pouvait avoir été conquise sur le domaine de l'Epicéa, qui serait le vrai climax; les recherches ultérieures dans le cadre du levé de la feuille de Nice ont confirmé cette opinion en montrant toute l'extension des Mélézeins à Epicéa dans les vallées de la Moyenne Tinée et du Cians et dans les massifs du Tournairet et de l'Authion (le mélézein très hydrophile qui se trouve dans le Haut-Verdon entre Colmars et le Col des Champs est peut-être en partie dans le même cas).

Les Mégaphorbiaies sont fréquentes, ce qui n'est pas le cas dans les Mélézeins typiques, et on peut placer ici l'Association à *Cirsium montanum* et *Adenostyles alliariae* décrite en Vésubie par QUEZEL (1950, p. 194).

LACOSTE (1965), analysant les forêts de Mélèzes du bassin supérieur de la Tinée, conclut lui aussi : « L'évolution naturelle des Mélézeins d'altitude inférieure semble conduire lentement à la Pessière subalpine. Cette évolution qui, à partir de la forêt de Mélèzes pure, entraîne la constitution progressive des forêts mixtes *Larix-Picea,* se manifeste par l'apparition, dans les Mélézeins épargnés depuis plusieurs années par le pâturage, d'espèces caractéristiques des *Vaccinio-Piceetalia.* C'est un *Piceetum* qui constituerait dans les Alpes maritimes comme dans les

Alpes septentrionales le véritable climax à l'horizon inférieur de l'étage subalpin ».

En réalité ces conclusions doivent être nuancées. Elles ne sont valables que pour la Tinée, et probablement l'Ubaye et la Vésubie, mais non plus à l'est : dans la Roya, l'Epicéa manque et c'est le Mélèze qui est alors le climax dans tout l'étage subalpin, y compris dans sa partie inférieure; et dans les vallées du versant italien des Alpes ligures et du Mercantour, c'est la série subalpine du Sapin qui occupe le plus souvent cette place (voir ci-après cette série). D'autre part le degré de parenté de la pessière subalpine des Alpes maritimes avec celle des Alpes du Nord n'est pas encore bien élucidé. En 1965 LACOSTE pensait qu'elle avait plus d'affinités avec le *Piceetum transalpinum* des vallées des Grisons ou du Tessin ouvertes au Sud qu'avec le *Piceetum subalpinum* classique; mais par la suite (1972) il les rapproche du *Piceetum subalpinum myrtilletosum* de Maurienne.

Ces pessières des Alpes maritimes croissent en ubac : c'est pour cela qu'en Tinée elles se trouvent sur le flanc sud de la vallée, sur calcaire, et manquent sur le flanc nord (Mercantour) siliceux mais d'adret. Les pessières sèches d'adret à *Vaccinium vitis-idaea,* connues de l'Autriche à la Maurienne, cèdent la place, dans l'Ubaye et les Alpes maritimes trop sèches pour elles, à des pâturages.

Ajoutons deux remarques :

a) L'association considérée ne paraît exister que dans les Alpes maritimes occidentales et centrales, non dans les Alpes maritimes orientales (Roya) et ligures dans lesquelles l'Epicéa fait défaut.

b) Le rapprochement avec le *Piceetum transalpinum,* assez distant géographiquement, reste hypothétique et il semble préférable de considérer cette Pessière subalpine des Alpes maritimes comme représentant dans la nomenclature de type GAUSSEN *une race géographique spéciale de la série subalpine de l'Epicéa* et dans la nomenclature zuricho-montpellieraine une association nouvelle que l'on pourrait nommer *Piceetum austro-occidentale.*

C – ***En Piémont,*** la Pessière subalpine existe, mais sur de petites surfaces, dans les vallées occidentales du Mercantour (à partir du Gesso de Valdieri) et probablement plus au Nord, mais elle y est mal connue.

25. – SÉRIE SUBALPINE DU SAPIN

Cette série, individualisée après la rédaction des feuilles NICE et GAP, n'a pas été séparée des Sapinières montagnardes sur ces feuilles.

On peut la définir schématiquement comme une « Sapinière à Rhododendron » développée en versant Nord (rarement Nord-Est ou Nord-Ouest) dans la base de l'étage subalpin (entre 1 550 et 1 900 m), généralement mais non nécessairement en continuité avec une Sapinière

montagnarde. Ce groupement semble avoir été observé pour la première fois dans la région tessinoise par KUOCH (1954). Il a été décrit par CADEL et GILOT dans le Briançonnais (1963, p. 116-119 et tabl. VI), puis par BARBERO et BONO (*Rhodoreto-Abietum,* 1970, p. 155-158 et tabl. 3) sur le versant Nord du Mercantour (vallées des Bains de Vinadio et de Valdieri) et des Alpes ligures (vallées du Pesio, de la Corsaglia et du Casotto).

Rhododendron ferrugineum, Vaccinium myrtillus, Festuca flavescens sont constants. Les espèces subalpines sont majoritaires et témoignent d'une parenté avec la série précédente et avec celle du Mélèze : *Lonicera coerulea, Luzula sieberi, Lycopodium annotinum, Hupherzia selago, Calamagrostis villosa, Homogyne alpina,* parfois le Mélèze et le Cembro eux-mêmes. Mais les remontées montagnardes de la Hêtraie-Sapinière forment toujours un contingent important.

Le dynamisme n'a pas été étudié. Il est probablement analogue, sinon identique (importance de l'Aune vert, des espèces de Mégaphorbiaies) à celui de la série précédente : ainsi cette Sapinière semble pouvoir, comme la Pessière subalpine, se constituer par colonisation de certains Mélézeins du Subalpin inférieur (versant ouest du Col du Mt-Genèvre en Briançonnais).

La série paraît être le vicariant de la précédente dans les parties des Alpes où l'Epicéa est rare ou absent; elle a été d'ailleurs décrite aussi (GRUBER) des Pyrénées, où manque l'Epicéa. Peut-être aussi est-elle en partie un reste de la grande extension altitudinale du Sapin au Subboréal (voir chapitre II, C-3°).

26. – SÉRIE PRÉALPINE DU PIN À CROCHETS

GAP : 12, Série du Pin à crochets, *pro parte.*

A. Répartition et écologie (fig. 57)

Cette série partage avec celle de l'Epicéa l'étage subalpin des massifs calcaires périphériques dans les Alpes du Nord. Très souvent, comme on peut l'observer par exemple sur le plateau du Parmelan, en Haute-Savoie, elle occupe les parties les plus rocailleuses à lithosol, tandis que la série subalpine de l'Epicéa se trouve intriquée en mosaïque avec elle sur les parties en dépressions ayant retenu un sol mieux formé. D'une manière générale, la série préalpine du Pin à crochets atteint son meilleur développement sur les plateaux karstiques de calcaire urgonien qui coiffent les sommets de la Chartreuse et surtout du Vercors.

Fig. 57. – Répartition de la série préalpine du Pin à crochets (en noir).

Vers le Nord, elle se poursuit sur les hautes crêtes du Jura méridional. Nous laisserons de côté ici la partie jurassienne et savoyarde qui se trouvent en dehors du cadre géographique de ce travail.

Il est entendu qu'il s'agit du Pin à crochets érigé (*Pinus uncinata*) et non du Pin rampant, contrairement à notre série du Pin mugo (voir ci-après).

1 – ***Dans la Grande Chartreuse,*** l'altitude relativement modeste et le style de relief très disséqué ne laissent que peu de place à l'étage subalpin, qui occupe seulement la partie terminale des sommets principaux. La série a été étudiée surtout dans le chaînon formé par la Dent de Crolles, les rochers de Bellefond et la Crête de l'Alpette, et d'autre part sur le sommet de Chamechaude qui constitue le point culminant du massif (2 080 m). Les principaux groupements, leur dynamisme et le passage entre le Montagnard et le Subalpin ont été décrits précédemment (OZENDA, REPITON, RICHARD et TONNEL, 1964, p. 92-97). Les bois de Pin à crochets sont peu étendus, l'essentiel de la série est occupé par les groupements d'éboulis et de pelouses; localement, l'acidification du sol conduit à quelques lambeaux de Rhodoraie ou plus fréquemment à des pelouses à *Nardus*.

2 – ***Dans le Vercors,*** l'altitude plus élevée (qui permet même à deux sommets d'effleurer le bas de l'étage alpin) favorise davantage le développement du Subalpin, qui forme une large bande continue tout le long de la bordure orientale du massif, depuis le Moucherotte jusqu'au Glandasse. C'est sur le vaste plateau qui s'étend à l'Ouest de la ligne Moucherolle – Grand Veymont que la série atteint tout son développement, comportant notamment une forêt de Pin à crochets assez clairsemée mais de plusieurs kilomètres carrés d'un seul tenant. Son étude plus détaillée est donnée ci-après, en B.

3 – ***Dans le Dévoluy,*** l'étage subalpin est beaucoup plus vaste du fait de l'altitude moyenne élevée du massif. Cet étage forme un vaste quadrilatère sur les grands reliefs entourant le bassin de Saint-Etienne en Dévoluy. Nous l'avons rapporté presque tout entier à la série du Pin à crochets, l'Epicéa étant très localisé (environs de Saint-Disdier et Boisrond) et malgré la présence de quelques Pins cembro, à vrai dire très rares.

La description en a été donnée dans la notice de la feuille de Saint-Bonnet (CADEL, OZENDA et TONNEL, 1963, p. 72-80). Son étude est difficile en raison d'une exceptionnelle dégradation due à la fois à la nature ingrate du sol, à la vigueur des reliefs et à l'intensité du pâturage. La région a été totalement déboisée; le Pin à crochets est lui-même exceptionnel, toujours à l'état de petits bouquets ou d'exemplaires isolés, et les seuls bois importants du massif se trouvent dans l'étage montagnard; c'est à ce niveau que se rencontre le Mélèze, mais il y a été

planté (sauf peut-être en quelques points où il serait spontané; la question est controversée).

4 – ***Dans le Ventoux.*** Un bois de Pin à crochets, situé sur le versant Sud, à proximité de la crête et à 2 km environ à l'Ouest de l'Observatoire, est considéré comme naturel; il appartient certainement à notre série dont il représente le dernier lambeau témoin vers le Sud. Par contre, les Pins à crochets du versant Nord du Ventoux ont été plantés.

B. Composition

Après des études préliminaires en Chartreuse et en Dévoluy, la série est surtout bien connue par les travaux de FAURE et GILOT (*in* FAURE, 1968) sur le Vercors. La forme climacique est une pinède claire, à sol de mor formé sur la litière d'aiguilles de Pin et permettant l'installation du *Rhododendron ferrugineum*; mais elle est relativement rare et presque partout le terrain est occupé par des strates pionnières ou au mieux par la pelouse à *Sesleria varia* qui est le groupement principal de la série.

Le dynamisme se trouve parfaitement résumé en un tableau de FAURE et GILOT reproduit ici (fig. 58).

L'évolution n'est complète que sur les faibles pentes où les sols sont peu érodés, sinon des associations spécialisées calcicoles se maintiennent comme groupements permanents. Les groupements de la colonne de gauche correspondent à des stations xérophiles d'exposition Sud franche ou à forte pente, à sol très drainé; les autres colonnes aux conditions mésophiles et notamment aux karsts à faible pente. Les Pinèdes climaciques ne sont réalisées que sur une faible partie de la surface.

27. – SÉRIE SUBALPINE ALTIMÉDITERRANÉENNE

DIGNE : 7, Série supérieure du Pin sylvestre; NICE : 12, id.

Cette Série pose un des problèmes les plus difficiles, mais aussi les plus intéressants de la phytogéographie des Alpes du Sud. Les changements successifs survenus dans sa dénomination et dans son attribution au Montagnard ou au Subalpin témoignent de son caractère original et de la complexité de ses affinités.

A. Répartition

La série a été définie tout d'abord dans les Alpes maritimes et

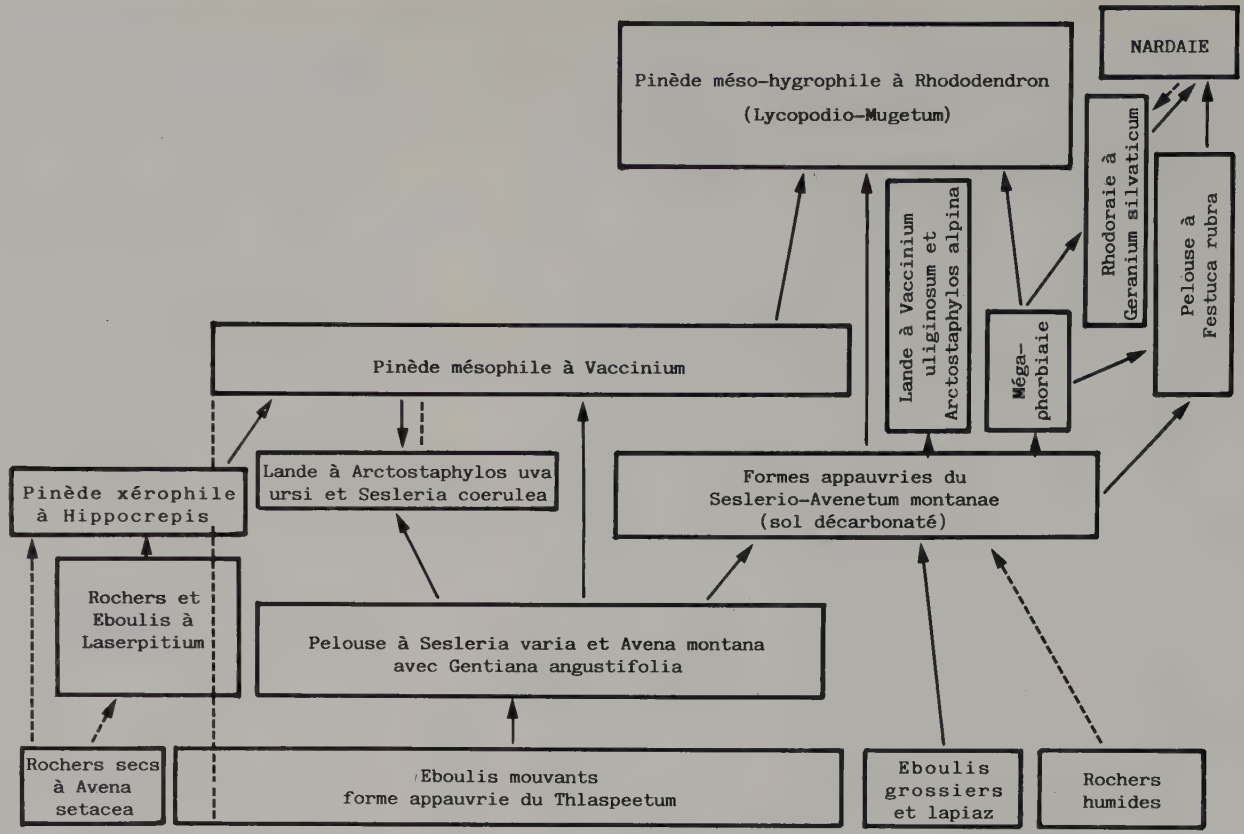


Fig. 58. – Dynamisme de la Série préalpine du Pin à crochets (d'après FAURE et GILOT, simplifié).

ligures (OZENDA, 1954), sous le nom de Série du Pin à crochets ou Série supérieure du Pin sylvestre, pour réunir des groupements xériques calcicoles situés autour de la limite Montagnard-Subalpin et observés d'une part sur de hautes crêtes des Préalpes de Grasse comme le Cheiron, et d'autre part sur des adrets calcaires de la zone intermédiaire au contact des premiers Mélézeins, notamment dans la région de Beuil, dans celle de l'Authion et dans la Haute-Roya (ph. 21 et 22, pl. VI).

Par la suite la série a été reconnue comme formant l'étage culminal sur l'ensemble des reliefs de Haute-Provence, quand leur altitude le permet (OZENDA, 1966). Les Préalpes de Provence forment en effet (fig. 59) une série d'arcs ou de chaînons dans une direction dominante Est-Ouest, du Vaucluse à la vallée du Var dans la région niçoise, et dont une partie atteignent ou dépassent la cote 1 600 : le Ventoux (1 912 m) et la Montagne de Lure (1 827 m) à l'Ouest de la Durance, les montagnes de Moustiers-Sainte-Marie dont le Serre de Montdenier (1 750 m) entre Durance et Verdon, enfin celles de l'Arc de Grasse, comme la Montagne de Chens, l'Audibergue et le Cheiron, ce dernier étant le plus oriental et le plus élevé (1 776 m). Ces hautes crêtes sont toutes calcaires.

Enfin les groupements caractéristiques de la série, et notamment les landes basses à Astragale épineux, ont été observés et décrits en de nombreux points, dans le Haut-Verdon (LEJOLY, 1975), la Haute-Tinée (LACOSTE, 1964), la Moyenne Vésubie (Brec d'Utelle, Authion, BARBERO), et les Alpes ligures (BARBERO et BONIN, 1969).

La distribution actuellement connue est résumée plus haut dans la figure 56 (signes carrés).

B. Composition

La végétation de cette série présente deux caractères généraux :

a) son extrême dégradation. Elle est presque totalement dépourvue d'arbres. Située en dehors de l'aire du Cembro et du Mélèze (sauf sur sa lisière Nord), elle ne présente guère que de maigres bosquets de Pins sylvestres souffreteux dans son horizon inférieur, et çà et là quelques Pins à crochets (Ventoux, Chamatte, Alpes ligures). Le Hêtre n'y pénètre pas, même à l'état prostré. Peu d'arbustes : un peu de Genévrier nain, exceptionnellement (Serre de Montdenier) le Genévrier Sabine. Les pentes raides sont colonisées par des groupements d'éboulis et surtout, lorsque ceux-ci sont plus fins ou fixés, par des groupements herbacés à faible recouvrement (« pelouses écorchées ») dont le plus fréquent est l'association à *Sesleria varia* et *Avena montana,* vicariant méridional du *Seslerieto-Semperviretum.* Une plus faible déclivité favorise les landes basses (« landine ») à *Astragalus sempervirens* et les faciès arbustifs ou sporadiquement arborés. La série est floristiquement riche en endé-

Fig. 59. – Répartition géographique du Subalpin en Haute Provence. La figure indique la répartition des chaînons dont les sommets dépassent 1 600 m et qui sont situés au Sud de la limite du Mélèze figurée ici par une ligne en tirets.

miques ou subendémiques des Alpes sud-occidentales (*Eryngium spina-alba, Allium narcissiflorum*);

b) son caractère de haute montagne méditerranéenne. Quoique située en position topographique et lithologique similaire (adrets calcaires secs), la série est pourtant bien différente de la précédente et de la suivante. Pas d'Aune vert, ni de Rhododendron. *Astragalus sempervirens, Juniperus sabina, Festuca dimorpha* témoignent d'affinités avec des groupements analogues des Pyrénées orientales (voir BAUDIÈRE et KUPFER, 1968), des montagnes centro-ibériques ou de l'Apennin.

On pourrait penser que la Série altiméditerranéenne est une simple race géographique de Série préalpine du Pin à crochets où cet arbre serait presque totalement absent ou plus ou moins remplacé par le Pin sylvestre, du moins à la base de la Série. Mais les différences sont profondes dans tous les groupements, à tous les stades du dynamisme; la parenté est écologique plus que biogéographique, et le rapprochement avec des formations de montagnes méditerranéennes situées plus au Sud est certainement une voie de recherche féconde.

C. – Subdivisions

La série comporte plusieurs niveaux dont l'inférieur est en continuité avec l'étage montagnard xérophile, tandis que sa partie principale est nettement subalpine; ce qui explique que, suivant qu'on la considère plutôt en Haute-Provence ou en zone intermédiaire, elle ait été placée tantôt dans le Montagnard supérieur (OZENDA, 1954; BARBERO, BONO, OZENDA et MONDINO, 1973; OZENDA et WAGNER, 1975), tantôt dans le Subalpin (OZENDA, 1966) comme nous le faisons ici après une nouvelle révision de la question.

La série supraméditerranéenne du Chêne pubescent, dont les divers faciès se partagent l'étage collinéen suivant l'exposition, est relayée dans l'étage montagnard, dans les mêmes conditions, par les séries mésophiles du Hêtre et du Pin sylvestre. Mais sur les adrets francs, ce Montagnard est souvent occupé par un faciès xérique de la seconde, dominé par le Pin sylvestre et les *Lavandaies* supérieures où le Buis, et le Genêt cendré et la Sarriette peuvent remonter assez haut (jusqu'à 1 500 m ou davantage) mais où le Chêne pubescent et la plupart des espèces subméditerranéennes ont disparu; cette formation atteint souvent 1 700 m, exceptionnellement 1 900 m, et passe progressivement à un Subalpin presque complètement sans Pins et caractérisé par l'Astragale épineux, qui constitue la partie essentielle de la série. LACOSTE a effectivement décrit en Haute-Tinée, sous le nom de « Associations subalpines de pelouses sèches basophiles », trois horizons dont une photographie (1954, pl. II) montre bien la superposition : a) à la base un groupement

à *Lavandula vera* et *Genista cinerea* qui est notre Lavandaie supérieure au-dessus de la remontée de la Chênaie pubescente, dont nous parlions précédemment comme d'un étage montagnard très dégradé, peu reconnaissable et que LACOSTE appelle d'ailleurs bien *Groupement montagnard;* b) *l'Astragalo-Onosmetum,* sous-association *ononidetosum cenisiae* représentant le Subalpin inférieur (dans son tableau des relevés, entre 1 780 et 1 850 m); c) l'*Astragalo-Onosmetum,* sous-association *carlinetosum* (1 900 à 2 200 m) et le *Seslerieto-Avenetum montanae,* représentant à notre sens le Subalpin supérieur.

Dans son étude du Haut-Verdon (1975), LEJOLY apporte des données détaillées à partir desquelles la question semble maintenant claire. Il décrit d'une part une Série supérieure du Pin sylvestre qu'il attribue au sommet de l'étage montagnard et qui est en fait un niveau de transition où s'intriquent, entre 1 500 et 1 900 m environ, en exposition Sud et Sud-Ouest, sur xérorendzines, des groupements des Lavandaies supérieures et de la base du Subalpin, comme le montre la succession dynamique proposée par cet auteur et ses tableaux M_o2, M_o3 et M_o5 :

Eboulis à *Calamagrostis argentea* et *Galeopsis reuteri*
Steppe à *Avena sempervirens* sur éboulis fixés
Pelouse à *Sesleria varia* et *Avena montana*
Landine à *Globularia cordifolia* et *Lavandula vera*
Garrigue à *Lavandula vera* et *Genista cinerea*
Bois de *Pinus silvestris* et *Ononis cenisia*

et d'autre part une Série du Pin à crochets, subalpine franche, entre 1 900 et 2 200 m, dont le dynamisme est parallèle au précédent avec remplacement des groupements montagnards par des vicariants subalpins (LEJOLY, 1975, tabl. Su 3 et Su 4)

Eboulis à *Poa distichophylla, Trisetum distichophyllum, Allium narcissiflorum, Iberis candolleana*
Steppe à *Avena sempervirens,* enrichie en subalpines
Pelouse sur rendzine climacique et à forte pente, à *Sesleria varia* et *Avena montana*
Landine à *Astragalus sempervirens* et *Globularia cordifolia*
Garrigue à *Juniperus nana* et *Rhamnus pumila*
Bois climacique très clair de *Pinus uncinata*

Nous préférons considérer qu'il s'agit de deux sous-séries altitudinales appartenant à un même complexe, qu'il vaut mieux regrouper dans notre Série altiméditerranéenne et maintenir dans l'étage subalpin; LEJOLY a eu du moins le mérite de les analyser l'une et l'autre en détail.

28. – SÉRIE DU PIN MUGO

Cette série, qui est une constante de l'étage subalpin des Alpes orientales, fait défaut à l'ouest de l'Engadine et manque dans toutes les Alpes françaises, sauf aux environs de Tende.

Son existence, dans les Alpes occidentales, n'est connue que depuis peu et appellerait de nouvelles recherches. Signalée tout d'abord au Mont Agnellino près de Casterrine (Hte Roya) (OZENDA 1954) et décrite ensuite comme formant l'étage subalpin des Alpes ligures (OZENDA 1966), elle a été étudiée dans ce massif par BONO (1965), BARBERO, BONO et POIRION (1967), retrouvée par MONTACHINI (1968) beaucoup plus au nord dans la haute vallée de Suse, et existe certainement sur d'autres adrets calcaires des Alpes piémontaises entre ces deux groupes de stations, dans la Haute Stura notamment.

Les groupements arborés n'y forment, comme dans les deux séries précédentes, que des îlots réduits. Ils sont représentés essentiellement par des brousses de Pin mugo, sur les pentes escarpées à sol rocheux (*Pinetum mughi ligusticum,* BARBERO, BONO et POIRION 1967), typiques dans la Haute Roya et le chaînon du Marguareis, et d'autre part des bosquets de Pin à crochets dressé, en stations plus abritées sur sol plus profond. Ces deux types de peuplement sont toujours séparés, et leur dualité se retrouve dans le Haut val de Suse (MONTACCHINI, 1968 : *Arctostaphylo-Pinetum mugi,* tabl. 1 et 2, et Popolamenti di *Pinus uncinata,* tabl. 5 ; par contre le tableau 4 se rapporte au faciès à Pin à crochets de la série suivante).

Les Fruticées sont des landes xérophiles à *Juniperus nana, Arctostaphylos uva-ursi, Cotoneaster tomentosa.*

Les pelouses à *Avena montana* et à *Hieracium bifidum,* plus rarement à *Astragalus sempervirens,* sont voisines de celles de la série précédente.

Tous les groupements de la série sont remarquables par la présence d'espèces orientales qui n'existent pas ailleurs dans nos Alpes (OZENDA, 1966) : *Daphne striata, Erica herbacea (= E. carnea)* qui accompagne la brousse de Pin mugo, (le second transgresse dans la série mésophile du Pin sylvestre dans la Roya et en Maurienne), *Carex firma* qui forme même ici, avec d'autres espèces caractéristiques *(Carex rupestris, Saxifraga coesia)* un *Firmetum* fragmentaire (BARBERO et CHARPIN 1970), *Festuca dimorpha* qui colonise les éboulis, *Carex mucronata* sur les vires, *Asplenium fissum* dans les karsts, *Tofieldia glacialis (T. pusilla)* dans les marais. Toutefois *Rhododendron hirsutum,* compagnon du Mugo partout ailleurs, (Alpes orientales, Balkans) manque ici.

Il est possible que l'altitude, l'orientation, la nature géologique (dolomies triasiques) des Alpes ligures, reproduisant en plus modeste les

conditions des Dolomites, soient à l'origine de cette curieuse avancée d'espèces et même de groupements orientaux. Avec l'Ostryaie de l'étage collinéen, elle aussi bourrée d'espèces orientales sur leur limite, il y a là ample matière à la distinction de notre secteur préligure. Par contre ces éléments orientaux ne se retrouvent pas, sauf le Pin mugo lui-même, dans les stations du Val Suse.

Après avoir d'abord adopté la dénomination « Série ligure du Pin à crochets » par analogie avec la Série préalpine qui en est symétrique en Dauphiné, puis avoir envisagé une réunion avec la Série du Subalpin haut-provençal en raison des affinités au niveau des groupements herbacés, nous préférons considérer qu'il s'agit d'une série autonome au sein des Alpes sud-occidentales et plus précisément (OZENDA et WAGNER 1976) d'une race géographique de la Série du Pin mugo.

Il ne faut pas confondre avec cette Série du Pin mugo les bois de *Pinus pumilio* (ou *P. uncinata* × *P. mugo ?*) décrits du versant italien du Mercantour, sur silice (*Lariceto* à *Pinus mugo grex prostata,* BONO 1969), qui représentent un faciès de la sous-série à Pin à crochets de la série du Cembro et du Mélèze.

29. – SÉRIE DU MÉLÈZE ET DU PIN CEMBRO

NICE : 17, Série du Mélèze, et annexes 18 à 21 ; DIGNE : 10, Série du Mélèze; GAP : 10, id., 11, Série du Pin Cembro, 12, Série du Pin à crochets.

Alors que l'étude des massifs préalpins conduisait à la distinction de quatre séries subalpines, une seule série peut englober tout l'ensemble du Subalpin de la région intra-alpine et des massifs intermédiaires, sous réserve toutefois de ne pas oublier que la série subalpine de l'Epicéa et la série subalpine du Sapin sont présentes, dans la base de l'étage, dans une partie de la zone intermédiaire, et d'admettre la possibilité, qui reste à étudier, de la distinction d'une série interne du Pin à crochets.

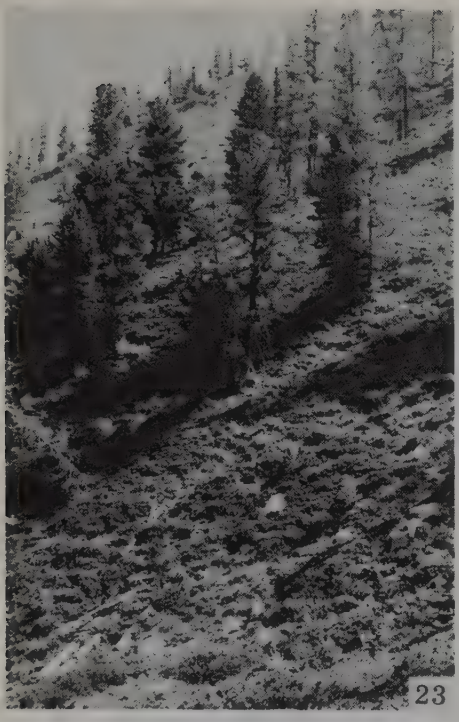
La série considérée ici étant dénommée d'après deux essences forestières, il importe d'avoir clairement présent à l'esprit leur distribution, leurs rapports mutuels et les différences de leur comportement dans nos Alpes, ainsi que dans les Alpes centrales et orientales auxquelles nous aurons à nous référer. On se rapportera pour cela aux indications et aux cartes qui ont été données plus haut, fig. 13, 25, 26.

A. Comparaison avec les autres parties des Alpes

La série du Mélèze et du Pin cembro étant, dans les Alpes sud-occidentales, la terminaison d'un vaste complexe qui occupe tout le Subalpin interne de la chaîne, il est instructif de se référer à la forme

qu'elle présente dans les Alpes nord-occidentales, centrales et orientales. L'ouvrage fondamental de TSCHERMAK sur le Mélèze dans les Alpes orientales et les travaux des auteurs suisses fournissent d'importants éléments pour cette comparaison. Ces auteurs insistent sur une liaison très étroite avec la lande à Rhododendron et à *Vaccinium* qu'ils considèrent comme le véritable groupement caractéristique et fondamental de ce Subalpin interne, pouvant soit évoluer vers la Cembraie *(Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum),* soit, lorsque l'altitude est trop élevée et que l'on se trouve dans la zone de transition avec l'Alpin, subsister sous forme de groupement permanent non arboré *(Rhodoreto-Vaccinietum extra-silvaticum).* La véritable essence climacique serait le Pin cembro (appelé *Arve* ou *Zirbe*) tandis que le Mélèze serait souvent une espèce transitoire subclimacique, formant une sorte de forêt de substitution temporaire : BRAUN-BLANQUET (1950) a décrit effectivement cette succession sur de longues moraines abandonnées par le recul des glaciers; ELLENBERG (1973, p. 293) insiste lui aussi sur le décalage dans le temps des phases optimales des deux arbres, le mélèze plus exigeant en lumière, dont les graines sont d'une dissémination plus facile et germent aisément sur les sols nus, constituant une sorte de pionnier que le Cembro remplace progressivement pour former, lui, le véritable climax; cet auteur établit une comparaison avec l'évolution d'un groupement de plaine, *Querco-Betuletum* dans lequel le Bouleau joue un rôle transitoire et cède progressivement la place au véritable climax, le Chêne pédonculé.

Dans les Alpes Sud-occidentales, les choses se présentent assez différemment. Par suite probablement d'un total de précipitations et d'un régime de pluviosité différents, peut-être aussi d'une dégradation plus forte des sols, la Rhodoraie ne couvre que des surfaces modestes. Le Pin cembro, à peu près totalement absent des massifs calcaires, est vraiment rare même sur substrat siliceux, et ne peut être tenu pour le véritable climax, sauf dans certaines situations écologiques; en revanche, le Mélèze, favorisé par le climat lumineux et peut-être plus encore par l'étendue des sols constamment remaniés que ses graines trouvent à leur disposition, domine et ses forêts deviennent permanentes (sauf cas particulier, comme celui de la Pessière subalpine où le Mélèze peut être un subclimax temporaire; voir plus haut, p. 209). Les rapports certains que notre Subalpin interne peut présenter localement avec une succession du type suisse n'excluent pas la possibilité plus générale d'un dynamisme d'un caractère assez différent, qui conduit à la réalisation d'une forêt de Mélèze dans la majorité des cas, tandis que la Cembraie se localise plus étroitement, sur certains ubacs siliceux en particulier, et qu'une Pinède de Pin à crochets peuple souvent les adrets; les trois types de bois sont d'ailleurs reliés par tous les intermédiaires. A l'état pur, chacun des trois types est peut-être l'aboutissement d'un phylum particulier de groupements, mais les trois successions sont certainement



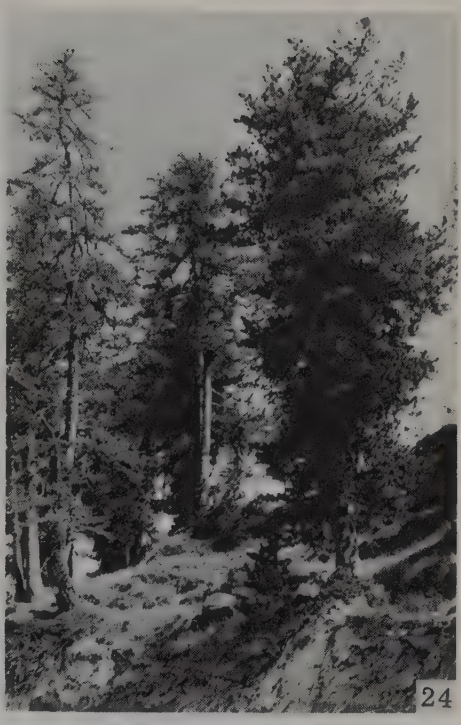


PLANCHE VII. – **Etage subalpin : série du Mélèze et du Pin cembro.** 23 et 24, forêt de Mélèze et de Cembro sur Rhodoraie, près du Col de Salèses (Mercantour), vers 1800 m ; en dépit de cette position géographique très méridionale, la structure floristique des associations est très typique de la série et encore assez voisine de celle qu'elle présente dans les Alpes centrales et nord-occidentales, attestant l'unité de la série tout le long de la chaîne alpine. – 25, forêt de Mélèze pure dans la vallée de la Guisane, en Briançonnais, près du Casset. Le Mélézein forme sur tout le versant d'adret de cette vallée une ample bande continue d'un millier de mètres de dénivelé, d'aspect uniforme mais en réalité hétérogène : les deux tiers supérieurs correspondent au véritable étage subalpin, le tiers inférieur est une colonisation par le Mélèze d'anciennes cultures de l'étage montagnard, donnant un faciès de pré-bois. Les deux parties sont bien discernables sur la photographie.

PLANCHE VIII. – **Etage subalpin : série du Mélèze et du Pin cembro (suite).** 26, Forêt mixte, très clairsemée, à Mélèze (au centre de la photo) et Pin à crochets (au premier plan et au troisième plan à droite), près de Seynes (Alpes de Haute Provence). – 27, Type à Pin à crochets seul, dans le Sud du Massif de Belledonne (Isère); au fond, à droite, la chaîne enneigée des Grandes Rousses. – 28, Type à Pin à crochets et Pin cembro, dans la même région que le cliché précédent : beau développement d'une Rhodoraie typique, sur sol podzolisé, avec dégradation (au premier plan) vers une lande pâturée à Genévrier nain. Les trois vues sont prises à l'altitude de 2 000 m environ.

reliées par des termes de passage à différents niveaux, de sorte que l'on peut tout au plus distinguer trois sous-séries, non trois séries autonomes. En tout état de cause, il ne peut être question d'un climax unique de la Cembraie.

B. Descriptions régionales (pl. VII et VIII)

1. Dans la zone intra-alpine proprement dite

En Briançonnais, CADEL et GILOT (1963) admettent une série principale, qu'ils nomment Série du Pin à crochets, avec deux sous-séries dites du Cembro et du Mélèze. La série principale est surtout, mais non exclusivement, développée en adret, avec un dynamisme passant essentiellement par des pelouses xériques et des landes à Genévrier nain. Le Mélézein a une origine variable, résultant tantôt de la colonisation de Rhodoraies, tantôt de l'installation directe sur des sols nus ou même des lithosols : ici l'évolution est tronquée et on ne peut parler d'une véritable succession dynamique. Le Cembro est plus rare, toujours en ubac, généralement en mélange avec les deux autres espèces.

Dans l'Embrunais, AUBERT et coll. (1965) admettent l'existence d'une série à Mélèze et Pin cembro, mais seulement sous la forme presque asylvatique d'une Rhodoraie située à la limite des forêts entre 2 000 et 2 300 m, contenant les deux arbres à l'état isolé et faisant suite elle-même à une pelouse à *Deschampsia flexuosa* et *Leontodon pyrenaicum.*

En Haute-Tinée, une étude très minutieuse a été donnée par LACOSTE (1975, p. 251-264, 320-327 et tabl. 31 et 32). Les Mélézeins sont développés entre 1 700 et 2 300 m environ, c'est-à-dire dans tout le Subalpin ; la dynamique des groupements qui conduisent des éboulis à la forêt en passant par les divers types de pelouse (à *Brachypodium,* à *Festuca paniculata,* à *Alchemilla,* à *Leontodon,* à *Festuca varia*) et de landes est la même dans tout l'étage et forme un écheveau assez compliqué. Mais le stade climacique est différent suivant l'altitude : dans le Subalpin inférieur (1 700-2 000 m), le Mélézein est un groupement de substitution temporaire destiné à être, à terme, remplacé par la Pessière subalpine, du moins en orientation générale d'ubac, tandis que dans le Subalpin supérieur (2 000-2 300 m) la Rhodoraie à *Festuca flavescens* se peuple finalement en Mélèze et accessoirement en Cembro. Au Col de Salèses, entre Tinée et Vésubie, se trouve la dernière Cembraie importante, en fait forêt mixte Cembro-Mélèze : c'est là que nous plaçons la terminaison Sud-Est de la zone intra-alpine proprement dite.

2. Dans la zone intermédiaire

Dans les massifs siliceux de **Belledonne** et du **Taillefer,** le Mélèze est absent. Le Pin à crochets domine, surtout en adret, associé à une Rhodoraie typique, à la Junipéraie et aux pelouses du *Festucion variae;* sur sols plus évolués, une Cembraie bien caractérisée, voisine de la forme suisse, a été décrite par GILOT (1972). Le Subalpin des **Grandes Rousses** est presque complètement déboisé et occupé surtout par les pelouses à *Festuca varia* et *F. paniculata;* il semble appartenir, d'après nos propres observations, entièrement à la sous-série à Pin à crochets.

Plus au Sud, dans le Pelvoux occidental et notamment dans la vallée du **Vénéon,** le Pin à crochets reste seul, mais il constitue quelques beaux peuplements comme le bois du Carrelet. Nous disposons pour cette région du travail de NÈGRE (1951) qui en a étudié les différents groupements subalpins et qui mentionne à plusieurs reprises le type d'évolution que nous admettons ici : « Le *Junipereto-Festucetum* ne succède pas par dégradation au bois de Pin de montagne, mais prépare au contraire son installation. L'évolution se poursuit par la libre germination des Pins et des Sorbiers. Les arbres (Bouleaux, Pins) s'installent très rapidement dès que le sol, même très rudimentaire, est formé ». On peut penser qu'il s'agit donc bien ici d'une forme particulière de la série Cembro-Mélèze, différente du type Belledonne par suite d'une position plus méridionale et peut-être de conditions climatiques un peu différentes, mais bien distincte en tout cas de la série préalpine du Pin à crochets traitée plus haut dans laquelle manque entre autres le groupement à *Festuca paniculata.*

La **Haute-Roya** correspond à la fin de la série : les Mélézeins y sont encore très beaux et s'avancent jusqu'à la crête frontière la plus orientale, qu'ils dépassent même au-delà de La Brigue, intriqués avec des Rhodoraies bien caractérisées; mais nous ne connaissons que quelques exemplaires de Pin cembro dans le haut vallon de la Minière de Tende. BARBERO et coll. (1973) ont distingué ici une sous-série mésophile à Mélèze et Pin cembro (très rare) sur *Rhodoreto-Vaccinietum,* et une sous-série xérophile, moins densément arborée, à Pin à crochets surtout, sur lande à Genévrier nain et Raisin d'ours. Le facteur déterminant est l'exposition, les deux sous-séries pouvant être calcicoles ou silicicoles.

SANDOZ et BARBERO (1974) ont repris pour cette même région l'étude des Mélézeins et des groupements qui leur sont associés. Ils constatent, comme CADEL et GILOT et comme LACOSTE, que ces Mélézeins peuvent se constituer dans des conditions très diverses, par boisement des landes, ou par installation dans des pelouses à *Sesleria,* à *Festuca paniculata* ou à *Nardus* que la présence du Mélèze modifie souvent très peu (« prés-bois non transformés ») ou qui parviennent à

former des associations silvatiques (« prés-bois transformés » : type à *Geranium silvaticum* et *Chaerophyllum hirsutum,* dans les dépressions; type à *Hieracium prenanthoides* et *Solidago virga-aurea* sur les replats ou les bombements; type à *Festuca flavescens* sur les pentes fortes bien drainées). En outre, une étude détaillée des landes est donnée par ces auteurs (tabl. 1, p. 72-73).

Notons que la série du Mélèze occupe dans la Haute Vésubie et la Haute Roya toute la hauteur de l'étage subalpin, tandis que la partie inférieure de l'étage est occupé par la Série subalpine de l'Epicéa dans la Haute Tinée, plus sèche, et par la Série subalpine du Sapin dans les hautes vallées du versant nord du Mercantour, plus humides.

C. Essai de synthèse

Ainsi la série est parfaitement identifiable tout le long de la zone intra-alpine, même dans ses régions les plus méridionales.

Mais de la confrontation de ces descriptions régionales ressort l'impression que l'étude de cette série dans nos Alpes n'est pas encore au point, et qu'il est en particulier difficile de séparer les sous-séries tant est grand l'enchevêtrement de leurs stades herbacés et frutescents. Si la Junipéraie et les pelouses thermophiles évoluent plutôt vers le climax du Pin à crochets, et inversement la Rhodoraie et les pelouses mésophiles plutôt vers le Mélézein et exceptionnellement la Cembraie, ce n'est qu'une probabilité, une tendance déterminée par les conditions locales. « Tout peut se boiser en n'importe quoi » serait une formule certes excessive mais qui traduirait bien la perplexité qui suit la lecture de ces divers mémoires et une longue expérience du terrain concerné. Récemment CADEL (communication orale) a pensé qu'il y avait lieu de séparer franchement de la série du Mélèze, du moins en Briançonnais, une Série intra-alpine du Pin à crochets; mais une révision générale des forêts de la Haute-Durance par cet auteur est actuellement en cours. Par contre nous ne pensons pas devoir maintenir, comme précédemment (OZENDA, 1966) une sous-série du Genévrier nain où cette espèce serait un subclimax stable, et encore moins lui attribuer, suivant LAVAGNE (1965), un rang de série.

En définitive, nous proposons pour la série du Cembro-Mélèze dans les Alpes sud-occidentales la nomenclature et les équivalences suivantes :

1. SOUS-SÉRIE PRINCIPALE DU MÉLÈZE ou *Rhodoreto-Vaccinietum laricetosum* (Série du Mélèze, OZENDA, 1961a; Série du Pin à crochets, sous-série à Mélèze, CADEL et GILOT, 1963, p. 122; Série du Mélèze, CADEL et GILOT, 1963, p. 126-129; sous-série mésophile p.p., BARBERO et coll., 1973; non Série inférieure du Mélèze de AUBERT et coll., 1965,

p. 78 que nous rattachons à la Série subalpine de l'Epicéa).

2. SOUS-SÉRIE A PIN CEMBRO ou *Rhodoreto-Vaccinietum cembretosum* des auteurs d'Europe centrale (Série du Pin à crochets, sous-série à Cembro, CADEL et GILOT, 1963, p. 122 et 131-138 ; Série supérieure du Mélèze et du Cembro, AUBERT et coll., 1965, p. 79 ; Série supérieure ou Série du Pin à crochets et du Cembro, OZENDA et coll., 1964, p. 105 ; sous-série mésophile p.p., BARBERO et coll., 1973).

3. SOUS-SÉRIE DU PIN A CROCHETS (Série subalpine du Pin à crochets, sous-série principale, CADEL et GILOT, p. 122-126 ; Série du Pin à crochets et Série du Genévrier nain, AUBERT et coll., 1965, p. 80-81 ; Etude de la vallée du Vénéon, NÈGRE, 1951 ; Sous-série xérophile, BARBERO et coll., 1973).

Nous ne reviendrons pas sur les groupements non climaciques de ces diverses sous-séries, qui ont été mentionnés dans la première partie de ce chapitre.

XI

ÉTAGE ALPIN

A. – DÉFINITION ET LIMITES

L'étage alpin est, par définition, celui qui se trouve au-dessus de la limite naturelle des arbres : ceux-ci s'élèvent dans nos Alpes jusque vers 2 200 m dans le Dauphiné, 2 400 m (exceptionnellement 2 500) dans les vallées internes les plus méridionales. La limite supérieure se situe, par convention aussi, à la base de l'étage des neiges permanentes, soit vers 2 900 m en Dauphiné, 3 000 ou davantage plus au sud; il n'y a guère que dans le massif du Pelvoux que cette limite supérieure a un sens, car ailleurs les surfaces dépassant 3 000 m et pouvant être rapportées à l'étage nival sont négligeables.

La limite inférieure prête à discussion. L'étage subalpin est partout d'une manière générale moins densément boisé que le Montagnard; sous le climat relativement sec des Alpes du Sud il est souvent complètement chauve et occupé alors par des pelouses ou des groupements herbacés permanents qui sont en continuité avec des groupements similaires de l'étage alpin et que l'on fait souvent entrer dans ce dernier. Pour éviter cette confusion, on renonce souvent à l'emploi des termes « subalpin » et « alpin » et on parle d'un *complexe supraforestier* surmontant la limite naturelle des arbres, celle-ci fréquemment formée, dans les montagnes proches de la Méditerranée, par le Hêtre. Mais ce terme de *Supraforestier* nous paraît lui-même générateur de confusion, dans la mesure où il inclut des niveaux dont le climax est potentiellement arboré. Nous pensons qu'il est plus correct de dire que, si l'ensemble Subalpin-Alpin forme un tout homogène (*altimontain* de GAUSSEN, on pourrait dire aussi *supramontagnard*) et même une sorte de continuum, la moitié inférieure de cet ensemble est susceptible, sauf

conditions localement défavorables, d'être boisée et qu'elle constitue notre Subalpin. Au-dessus seulement commence l'Alpin proprement dit. A nous de savoir distinguer, dans le continuum herbacé, ce qui appartient en propre à chacun des deux étages et ce qui chevauche de l'un sur l'autre; ce n'est pas facile (fig. 60).

En comparaison de ces difficultés, la question du rattachement de la frange supérieure des forêts subalpines (zone de combat ou Kampfzone; Rhodoraies extrasylvatiques) au Subalpin supérieur, comme nous le faisons, ou à un Alpin inférieur comme le préfèrent les auteurs des Alpes orientales, est un problème mineur et de pure terminologie.

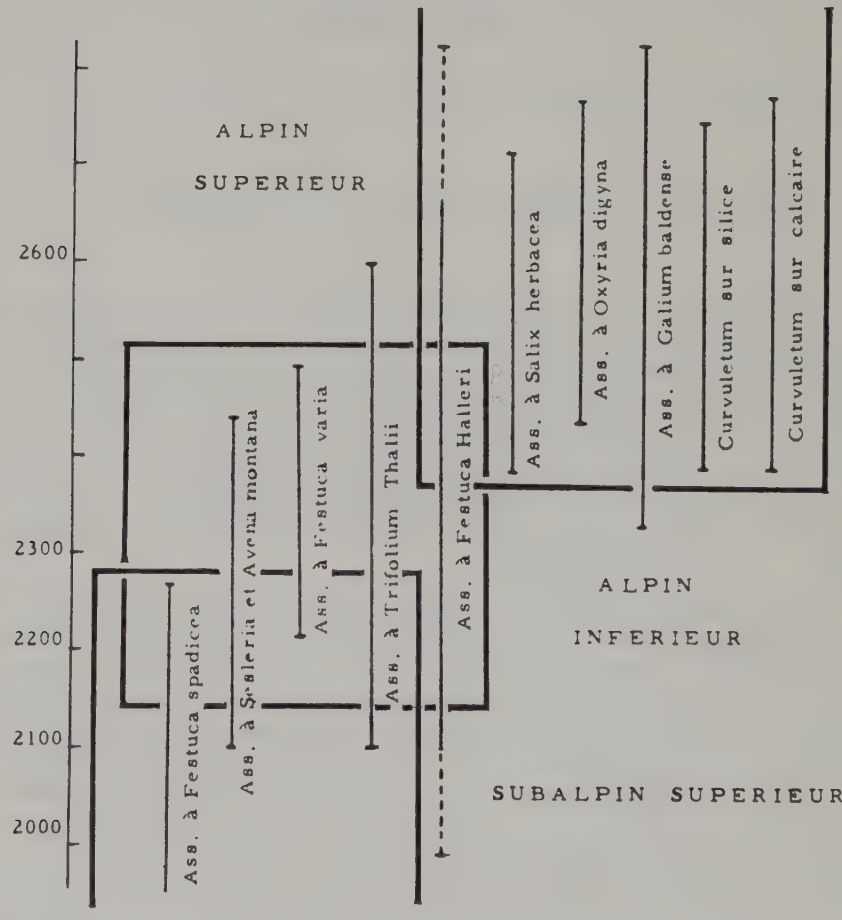


Fig. 60. – Répartition altitudinale de quelques groupements alpins dans le bassin supérieur de la Tinée (tableau dressé d'après les altitudes des relevés de GUINOCHET, 1938). Les cadres noirs essaient de regrouper au mieux les associations appartenant respectivement au Subalpin inférieur et aux deux sous-étages de l'Alpin; on voit que les répartitions altitudinales de ces associations chevauchent souvent, c'est-à-dire que plusieurs d'entre elles sont communes aux trois niveaux, et que, dans le complexe « supra-forestier », il n'est pas facile de séparer ce qui est remontée subalpine et ce qui est franchement alpin.

B. – RÉPARTITION

Si conformément à ce qui vient d'être exposé nous laissons dans le Subalpin la tranche altitudinale réellement ou potentiellement boisée du complexe altimontain, l'étage alpin proprement dit se trouve alors presque exclusivement dans les zones intermédiaire et interne (fig. 61); dans les Préalpes, il n'est présent que très localement et sous une forme fruste (Vercors, FAURE; Moyen Verdon, LEJOLY).

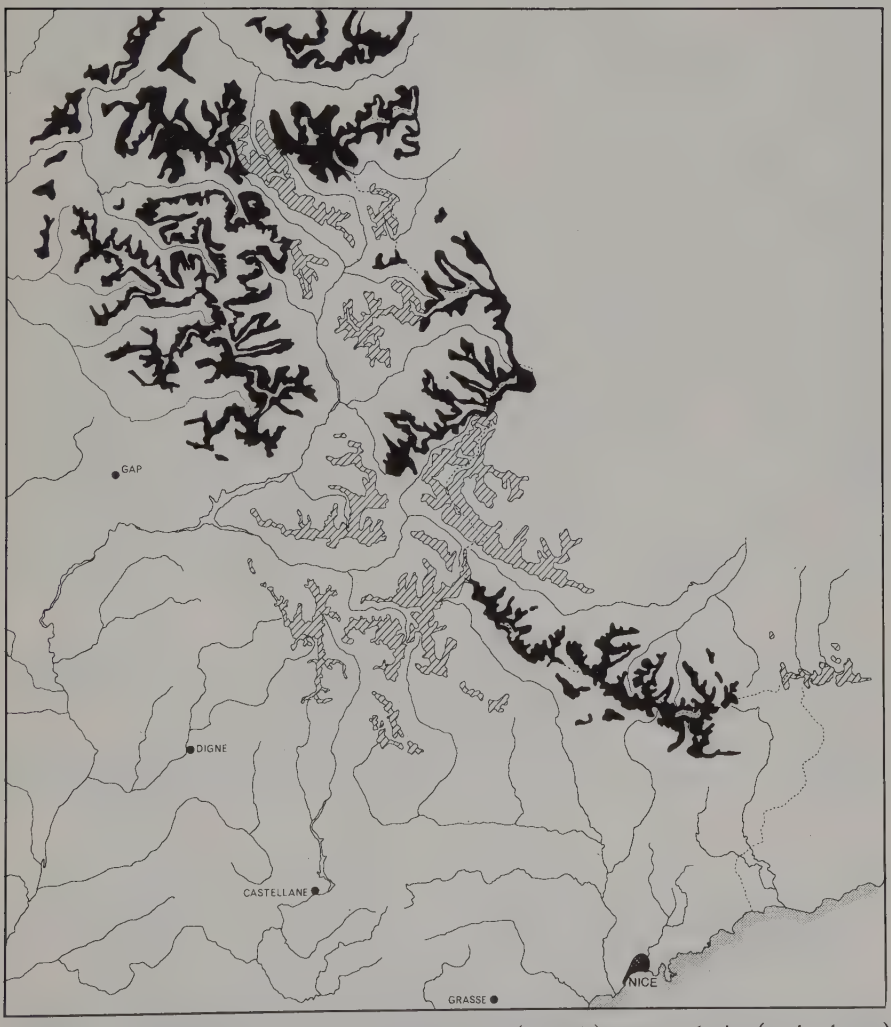


Fig. 61. – Répartition de l'étage alpin, sur silice (en noir) et sur calcaire (en hachures), dans les Alpes sud-occidentales.

Il concerne en majeure partie les hauts massifs siliceux (surtout en zone interne) et à un moindre degré les hauts reliefs calcaires (surtout en zone intermédiaire) comme le Dévoluy, le Mounier, les Alpes ligures.

C. – ÉCOLOGIE

La notion de série dynamique ne s'applique à l'Alpin qu'avec beaucoup de réserves. L'évolution de la végétation est lente, contrariée par le froid, la couverture nivale, l'érosion, les mouvements du sol. La dureté et la variété des conditions écologiques créent, à la faveur des situations topographiques, une multitude de stations ayant leur microclimat, leur sol spécial. De ce fait la végétation est surtout une mosaïque de groupements permanents ou spécialisés. Pourtant certains groupements prairiaux tiennent une place prédominante, sont relativement homogènes et habitent les sols les plus évolués : leur qualité de climax est difficilement discutable. A la suite de travaux concernant surtout la Suisse, on a d'abord admis l'existence d'un climax alpin unique, la pelouse de *Carex curvula* (Curvuletum) sur un sol acide résultant d'une convergence des pédogenèses sur cristallin, sur grès, sur schistes ou sur calcaire, convergence imposée par les conditions spéciales de l'étage et notamment par l'importance des précipitations et du lessivage. GUINOCHET (1938) a montré que ce n'est pas le cas sous un climat plus sec comme celui de la Haute Tinée et qu'il fallait y distinguer deux ensembles, l'un sur calcaires et grès, l'autre sur cristallin, distincts à tous leurs stades et que si une certaine convergence au niveau des climax aboutissait à une même association (différente toutefois dans les deux sous-étages de l'Alpin), il s'agissait sur les deux types de roche-mère de deux sous-associations bien distinctes (fig. 62).

Dans une révision générale de la végétation de l'étage alpin (y compris les groupements herbacés subalpins) des Alpes françaises, BRAUN-BLANQUET (1954) adopte ce point de vue :

« Les relations dynamogéniques des associations végétales alpines s'expriment le mieux en groupant la végétation en quatre grandes séries évolutives :

– Séries prairiales, partant d'un substratum sec, soit calcaire, soit siliceux.

– Séries marécageuses, partant de nappes d'eau ou de sources vives, soit acides, soit basiques.

Toutes les associations qui participent à l'élaboration du tapis végétal trouvent leur place assignée dans l'une ou l'autre de ces quatre séries ».

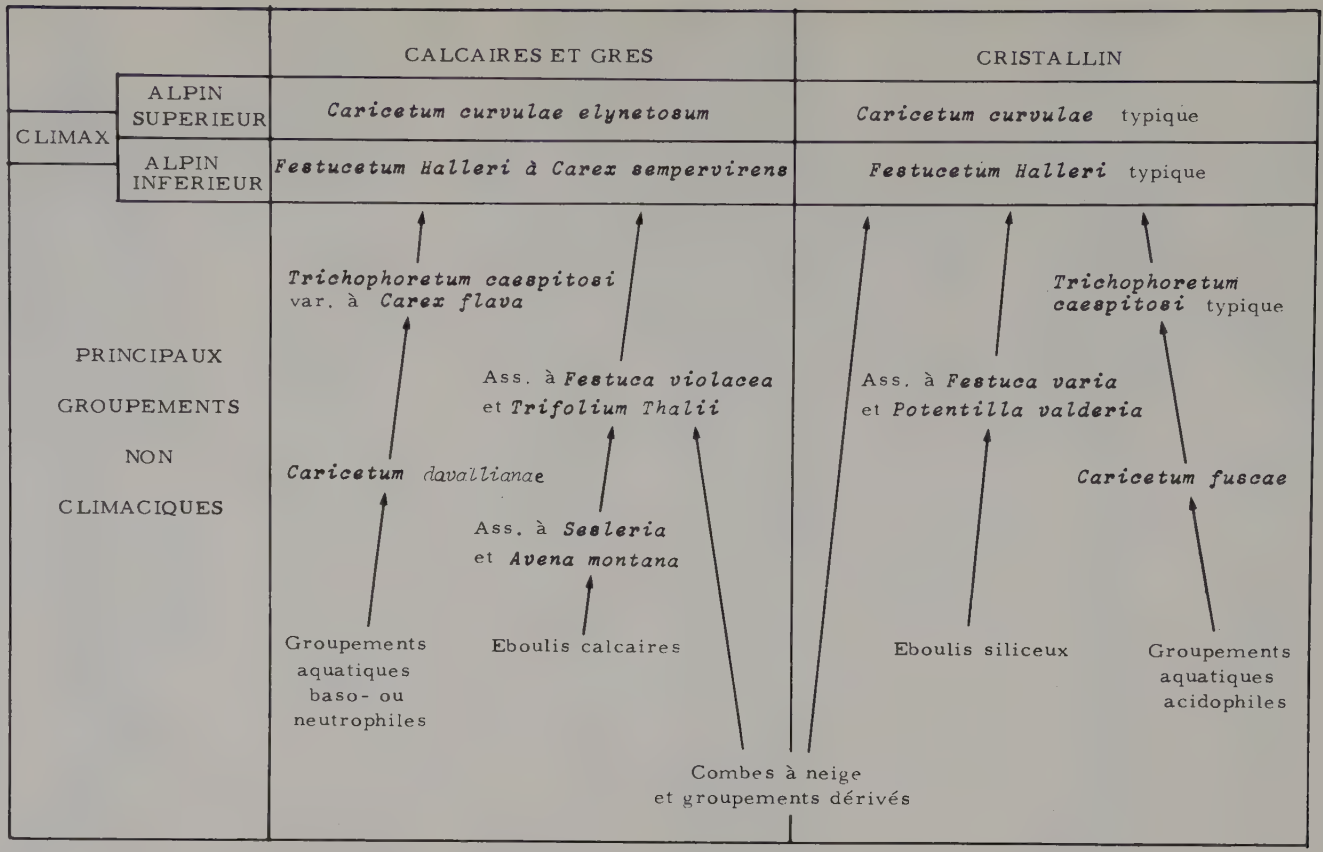


Fig. 62. – Dynamisme des principaux groupements de l'étage alpin en Haute Tinée (d'après GUINOCHET, 1938, simplifié).

Comme la différence entre acide et basique est, en gros, liée au sous-sol siliceux ou calcaire, et que d'ailleurs les séries marécageuses se placent dans un dynamisme qui conduit aux groupements prairiaux, on voit qu'en fait le classement de BRAUN-BLANQUET correspond bien à la distinction de deux grands ensembles, calcicole et silicicole.

Il faut bien insister cependant sur le fait que le classement en deux ensembles, calcicole et silicicole, n'est qu'une approximation aussi grossière que peut l'être la distinction entre massifs calcaires ou siliceux. Les grès se rattachent à l'un ou l'autre suivant la nature de leur ciment, les dolomies ne donnent pas les mêmes sols que les marno-calcaires, des roches cristallines comportent un taux important de calcium ou de magnésium, les roches vertes sont un cas particulier et les éboulis sur schistes également.

D. – ÉTUDE DES GROUPEMENTS

La mise au point de BRAUN-BLANQUET (1954) incorpore les résultats antérieurs ayant porté localement sur le Briançonnais, l'Oisans (QUANTIN et NETIEN) et surtout les grandes lignes du travail fondamental de GUINOCHET (1938). Les études régionales faites depuis (ROUX, 1967, Romanche; BONO, 1968, Mercantour; BARBERO et BONIN, 1967, Alpes ligures; BARRY 1960, Vanoise) sont conformes à ce système. Dans une étude récente (1979) des pelouses supraforestières de Vanoise, GENSAC a distingué de nouvelles associations, mais ces coupures plus fines dépendent davantage des critères choisis que d'une remise en question du système de base avec lequel elles restent en accord.

D1. – SÉRIE CALCICOLE (fig. 63)

On peut la dénommer « série de l'*Elyna* », ou peut-être « série du *Carex sempervirens* », l'ensemble des groupements à *Carex sempervirens* ayant peut-être plus d'homogénéité qu'on ne l'a jusqu'ici admis.

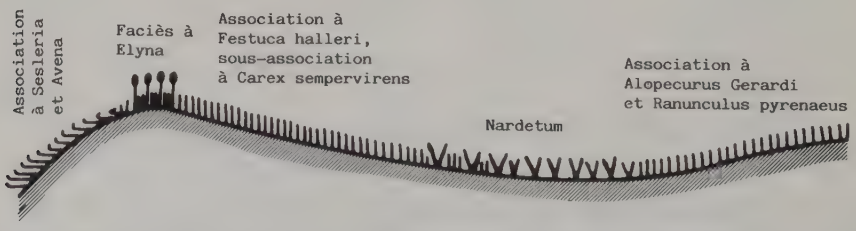


Fig. 63. – Situation écologique de quelques groupements alpins calcicoles suivant la coupe d'une butte et d'une combe à neige (d'après GUINOCHET, 1938).

A. Groupements rupicoles

Nous ne les mentionnerons que pour mémoire. Ils sont en continuité directe avec ceux du Subalpin et à peu près identiques à eux.

B. Groupements d'éboulis

Ils appartiennent à l'alliance ***Thlaspeion rotundifolii,*** répandue dans l'ensemble des hautes montagnes calcaires et schisteuses de l'Europe. Trois associations dans nos Alpes :

– *Thlaspeetum rotundifolii violetosum,* voisine de la même association dans les Alpes suisses, mais avec des espèces particulières (*Crepis pygmaea, Viola cenisia, Allium narcissiflorum,* déjà présents dans les éboulis subalpins et même montagnards supérieurs). Cette association se trouve sur les éboulis grossiers fortement inclinés.

– *Leontidetum montani,* sur éboulis fins et plus ou moins schisteux ou marneux, donnant un sol carbonaté assez basique.

– *Berardietum lanuginosi,* association écologiquement voisine de la précédente, mais plus thermophile et limitée à l'Alpin inférieur; elle est à son optimum dans les Alpes maritimes occidentales, mais s'avance jusque dans le Sud du Vercors.

C. Groupements de combes à neige : *alliance Arabidion coeruleae*

– *Salicetum retuso- reticulatae* des bas-fonds longtemps enneigés.
– *Arabidion coeruleae* des combes à neige sur sol humide carbonaté.

Ces deux associations ont été observées dans l'Oisans, notamment aux environs du Lautaret et dans les Alpes cottiennes jusqu'à la région de Larche.

D. Marais alcalins

Ils forment l'ordre ***Caricetalia Davallianae.***

L'alliance *Caricion Davallianae,* représentée ici par la seule association *Caricetum Davallianae,* n'a été observée qu'entre 1 900 et 2 100 m, aux environs du Lautaret et dans le vallon du Lauzanier (Basses-Alpes); elle est plutôt rattachée au Subalpin supérieur.

L'alliance *Caricion bicoloris-atrofuscae* est par contre plus nettement alpine, elle est bien connue pour les curiosités floristiques qu'elle abrite (survivances glaciaires). Le *Caricetum juncifoliae* a été observé

dans les vallées de La Clarée et du Lauzanier; il est possible que le *Kobresietum bipartitae,* trouvé dans la Haute-Maurienne, passe dans les Alpes sud-occidentales proprement dites.

E. – PELOUSES

Elles se répartissent en deux, et peut-être en trois alliances.

Seslerion coeruleae : comporte la plupart des pelouses sèches des Alpes et de leurs annexes. Son optimum se trouve dans l'étage subalpin; nous renvoyons à l'étude de cet étage. Ces pelouses débordent sur l'Alpin inférieur, mais sans changer sensiblement de caractères et de composition.

L'alliance *Elynion medioeuropaeum* n'est représentée dans les Alpes que par l'association *Elynetum,* sur les crêtes battues par le vent et peu enneigées l'hiver. Elle n'a pas été décrite avec certitude dans les Alpes du Sud, mais elle est probablement voisine du *Curvuletum elynetosum* décrit par GUINOCHET dans la Tinée.

L'alliance *Caricion curvulae* est représentée par la sous-association à *Carex sempervirens* du *Festucetum halleri* qui formerait le climax du sous-étage alpin inférieur, sur calcaire et grès dans la Tinée et dont la répartition est probablement assez générale. Toutefois cette association paraît être à cheval sur le Subalpin supérieur et l'Alpin inférieur, car plus basse en altitude que le *Festucetum halleri* typique.

D2. – SÉRIE SILICICOLE

On pourrait proposer également la dénomination de « série du *Carex curvula* », si cette espèce n'était relativement peu répandue dans les Alpes sud-occidentales et s'il n'y avait la question, encore mal éclaircie, de la répartition de la sous-espèce *rosae* qui semble remplacer très fréquemment, même sur silice, la sous-espèce *eu-curvula.*

A. Groupements rupicoles

L'alliance ***Androsacion vandellii*** n'est connue jusqu'ici que par trois groupements hauts-perchés :

L'un à *Galium baldense* et *Saxifraga florulenta,* endémique du massif du Mercantour, comme le sont ces deux caractéristiques ; il est

développé jusqu'à près de 3 000 m d'altitude, souvent sur rochers cristallins à peu près inaccessibles; le second à *Draba fladnizensis,* décrit par LAVAGNE dans l'Ubaye à plus de 3 000 m; le troisième à *Artemisia laxa* et *Achillea herba-rotta,* de l'Ubaye, à 2 800 m (LAVAGNE, 1963).

B. Groupements d'éboulis

Ils forment l'alliance ***Androsacion alpinae.***

Trois associations ont été décrites; elles existent déjà dans le Subalpin.

Oxyrietum digynae, sur éboulis siliceux à éléments de moyenne et petite dimension, assez homogène dans la chaîne des Alpes, mais qui serait remplacé dans les Alpes-Maritimes par une sous-association caractérisée par les deux endémiques *Viola valderia* et *Thlaspi limosellaefolium.*

Luzuletum spadiceae, sur sol plus fin imbibé de l'eau de fonte, et qui peut résulter de l'évolution de l'association précédente. Observé sur le plateau d'Emparis dans l'Oisans et le massif du Taillefer mais ne paraît pas exister à l'état complet et bien caractérisé plus au Sud.

Association à *Viola biflora* et *Asplenium septentrionale,* également voisine de *l'Oxyrietum* mais avec quelques espèces calcicoles; décrite sur grès d'Annot dans l'Ubaye, à 2 400 m, par LAVAGNE, 1963.

C. Groupements des combes à neige

Ils appartiennent à l'ordre ***Salicetalia herbaceae,*** représenté par l'alliance *Salicion herbaceae,* qui se développe sur les sols constamment humides à enneigement de 8 à 10 mois au moins. L'optimum altitudinal est nettement alpin et même alpin supérieur. Les associations de nos Alpes semblent très voisines de celles des Alpes centrales et orientales, elles-mêmes très affinées des associations scandinaves. Trois associations dans les Alpes françaises : *Polytrichetum sexangularis, Salicetum herbaceae* et *Alopecureto-Caricetum foetidae,* cette dernière assez au Sud et passant peut-être dans les hautes montagnes méditerranéennes.

D. Groupements aquatiques

1. *Groupements fontinaux,* représentés par deux alliances.

Cardamineto-Montion, avec l'association unique du *Cardaminetum amarae,* encore présente dans le Briançonnais, mais remplacée dans les Alpes cottiennes et maritimes par la sous-association à *Cardamine asarifolia,* cette dernière espèce étant endémique.

Cratoneurion commutati, riche en Bryophytes, représentée par le *Cratoneureto-Arabidetum bellidifoliae,* qui semble présenter son maximum dans l'étage subalpin et possède aussi une sous-association méridionale à *Cardamine asarifolia.*

2. Groupements aquatiques submergés.

Littorellion, représenté par *Callitricheto-Sparganietum affinis,* mais n'a été observé qu'à l'état fragmentaire dans le Briançonnais et la Tinée.

3. Bas marais acidophiles

Le ***Caricion fuscae*** possède chez nous deux associations : *Eriophoretum Scheuchzerii,* groupement très pauvre qui s'avance assez loin dans l'eau libre et qui est remplacé près du rivage par le *Caricetum fuscae,* assez voisin de la composition qu'il a dans le reste des Alpes.

E. Pelouses

Dans les Alpes françaises et les Alpes Sud-occidentales en particulier, ces pelouses se partagent en trois alliances.

Nardion, sur sol acide (pH entre 5 et 6), peu incliné et longtemps enneigé : *Ranunculeto-Alopecuretum Gerardi,* avec, dans les stations un peu plus sèches et moins longtemps recouvertes de neige, une sous-association à *Poa violacea* et *Carex sempervirens,* décrite dans l'Ubaye et dans le Queyras.

Festucion variae : cette alliance, développée sur les pentes relativement chaudes en exposition préférentielle Sud, est plutôt subalpine qu'alpine. Elle a été traitée plus haut, dans l'étage subalpin.

Caricion curvulae : comme on l'a vu plus haut, en commençant l'étude de l'étage alpin, l'association à *Carex curvula (Curvuletum),* qui est considérée comme le climax de l'ensemble de l'étage alpin dans les Alpes centrales, en Suisse notamment, paraît rare et peut-être même exceptionnelle dans les Alpes Sud-occidentales. Elle a été observée toutefois dans la Haute-Tinée où elle est à sa limite méridionale. Mais elle paraît confinée à l'étage alpin supérieur, au-dessus de 2 400 m, et remplacée dans l'Alpin inférieur par l'association *Festucetum halleri* et plus précisément par la sous-association acidophile à *Juncus trifidus.* Cette dernière a été décrite tout d'abord dans la Tinée, mais son aire de répartition paraît s'étendre largement, vers l'Est à travers le Mercantour, vers le Nord-Ouest dans les Alpes cottiennes, dans Belledonne, etc.

La quasi-absence du *Curvuletum* paraît en relation avec les caractères climatiques des Alpes du Sud, soumises à des précipitations relativement peu abondantes et à une érosion violente et où l'évolution du sol ne va pas aussi loin que dans les Alpes centrales, et aussi avec l'insuffisance des surfaces qui peuvent revenir à l'Alpin supérieur.

XII

LA VÉGÉTATION DES ALPES SUD-OCCIDENTALES DANS L'ENSEMBLE MONTAGNARD SUD-EUROPÉEN

Le levé de la carte de la végétation des Alpes sud-occidentales n'a pas été seulement l'occasion d'établir, dans la région biogéographique la plus complexe de France et peut-être d'Europe, une synthèse que seule la cartographie complète et détaillée rendait possible; il a permis également, à partir de cette synthèse et en particulier de la première vision que nous en avons donnée en 1966, de tenter d'extrapoler les résultats acquis, et notamment notre systématisation des étages et des séries, à des régions beaucoup plus vastes : à l'ensemble de la chaîne alpine (OZENDA et WAGNER, 1975), aux étages des montagnes méditerranéennes (OZENDA, 1975), aux chaînes calcaires périalpines (OZENDA, 1979), tandis que d'autres auteurs proposaient une transcription dans notre système de leurs propres travaux phytosociologiques sur l'Apennin du Nord (BONO et BARBERO, 1976), sur la Corse (GAMISANS, 1976), sur les Pyrénées ariégeoises et catalanes (GRUBER, 1979). La cohérence de l'ensemble qui s'ébauche ainsi, et auquel il n'est pas prématuré de tenter de donner une dimension européenne, nous paraît une bonne justification a posteriori de quelque trente années de travail que résume ce volume et des espoirs que le C.N.R.S. avait mis dans le Service de la Carte de la Végétation de la France.

Nous n'étudierons ici que quelques-uns des multiples problèmes que peut soulever la comparaison de la végétation des Alpes occidentales avec celle des massifs qui l'entourent. Nous nous limiterons à la comparaison avec les autres parties de la chaîne alpine, puis très brièvement avec l'Apennin, la Corse et la bordure orientale du Massif Central, enfin avec les Pyrénées.

A. – RELATIONS AVEC LES ALPES DU NORD ET LE JURA

Il est d'un usage assez général de couper la chaîne alpine en deux moitiés sensiblement égales, Alpes occidentales et Alpes orientales, par une ligne allant de Constance à Milan; il y a à celà des raisons qui tiennent à la structure géologique, mais les arguments biogéographiques ne manquent pas non plus. D'autre part il est aussi habituel de couper les Alpes françaises, et plus généralement les Alpes occidentales, en deux parties Nord et Sud par une ligne que l'on peut situer environ sur le parallèle Valence-Turin (fig. 64). Dans cette optique la plus grande partie de la chaîne, les quatre cinquièmes au moins, forme, de Chambéry au bassin viennois, un ensemble relativement homogène, de direction générale Est-Ouest, et dans lequel on peut séparer trois grands ensembles végétaux longitudinaux : la zone intra-alpine (y compris les Alpes intermédiaires) à végétation xérique, surmontée d'une végétation de haute montagne constituant les étages subalpin et alpin, et habillée d'une couronne périphérique de massifs généralement calcaires. Les Alpes Sud-occidentales n'apparaissent alors que comme une terminaison de la chaîne, qui s'infléchit vers le Sud puis se recourbe vers l'Est pour venir finir au contact de la végétation méditerranéenne. On peut exprimer ce contact et les problèmes qu'il pose en disant que le complexe alpin, avec ses trois ensembles définis ci-dessus, fait intrusion dans la région méditerranéenne au sens large (c'est-à-dire en y comprenant la marge subméditerranéenne), ou encore qu'un complexe biogéographique mésogéen vient buter contre l'extrémité de la chaîne alpine, ou en d'autres termes encore que la végétation de la chaîne alpine est ici altérée et comme métamorphisée par les influences méditerranéennes : trois manières d'exprimer les faits qui contiennent certainement toutes trois une part de réalité génératrice d'hypothèses intéressantes et une part d'excès.

Fig. 64. – Schéma de structure biogéographique proposé pour la chaîne alpine, et de ses relations avec les chaînes périphériques (d'après OZENDA, 1978).

Les deux lignes transversales en trait épais représentent le méridien Constance-Milan séparant les Alpes orientales des Alpes occidentales et le parallèle Valence-Turin séparant dans ces dernières les Alpes du nord et les Alpes du sud. L'emplacement des grands lacs et des principales villes désignées par leurs initiales sert de repère. Les flèches indiquent la prolongation des groupements préalpins dans les chaînes calcaires périphériques : J = Jura, A = Apennins, D = Dinarides.

1 à 7, les secteurs préalpins (à prédominance de roches carbonatées, sauf en 3 et 5) : 1, secteur delphino-jurassien se continuant en D dans le Jura méridional; 2, secteur des Préalpes nord-occidentales; 3, secteur subpannonique; 4, secteur illyrique et gardésan-dolomitique se continuant en D dans les Dinarides; 5, secteur insubrien-piémontais; 6, secteur préligure se prolongeant en A dans l'Apennin du Nord; 7, secteur haut-provençal. – 8 et 9, secteurs à prédominance siliceuse et à climat continental, constituant l'axe intra-alpin. Deux pôles de continentalité, notés ici 9 sont entourés par la zone des Alpes intermédiaires ou Zwischenalpen (8) qui forme une enveloppe continue dans les Alpes orientales mais se résoud dans les Alpes occidentales en une série « d'écailles » séparées.

W
L
D
M
3
8
2
9
4
M
Z
8
5
A
B
T
9
6
N
8
J
1
7
L
V
M

Il y a d'autres régions d'Europe du Sud dans lesquelles se produit un tel contact. Dans les Pyrénées un complexe formé par une végétation de haute montagne assez affine de celle des Alpes et d'une végétation atlantique qui n'est pas sans parenté avec celle de l'Europe centrale et des Préalpes, vient lui aussi au contact d'un complexe méditerranéen. Dans l'Apennin du Nord et du Centre, ainsi qu'en Corse, c'est le système méditerranéen qui entre en contact avec un cortège alpin affaibli. Enfin dans les Alpes Sud-orientales et les Dinarides c'est un système méridional réduit à sa partie subméditerranéenne qui affronte le complexe alpin. C'est avec ces régions que nous établirons la comparaison.

Comme nous venons de le voir, les Alpes Sud-occidentales s'opposent assez nettement à tout le reste de la chaîne alpine et il est intéressant d'essayer de séparer la part qui revient, dans leur peuplement végétal, au complexe alpin transformé par cette position méridionale et inversement au complexe méditerranéen aventuré, lui, sur ses marges septentrionales.

a – ***La haute montagne*** (étage Subalpin et Alpin). C'est à ce niveau que les différences entre nos Alpes et le reste de la chaîne sont les plus faibles. Le système phytosociologique établi classiquement dans les Alpes suisses et autrichiennes pour l'ensemble de l'Alpin et des parties dites supra-forestières du Subalpin a pu être extrapolé facilement jusqu'aux massifs du Mercantour et des Alpes ligures (voir chapitre précédent). Les seules différences se situent au niveau de la vicariance des groupements, et sont souvent tout au plus du niveau de la sous-association. L'influence méditerranéenne est faible ou nulle, ne se manifestant guère que dans les pelouses écorchées du *Seslerion*.

b – ***L'axe intra-alpin.*** Le cas de la Haute-montagne venant d'être considéré, il s'agit maintenant de la Moyenne-montagne et plus spécialement de la végétation qui a été traitée ici sous le nom de séries intra-alpines du Pin sylvestre, du Sapin et de l'Epicéa. Les différences sont un peu plus grandes que dans les étages supérieurs, se situant au niveau de la vicariance des séries : le fait le plus marquant est le remplacement, à hauteur de la Vallée de la Maurienne, des groupements internes à Epicéa, qui sont encore seuls en Tarentaise, par les groupements internes à Pin sylvestre qui sont seuls en Briançonnais, mais manifestent une diversification assez parallèle à celle des Pessières. L'influence méditerranéenne, se traduisant par un creux estival des précipitations qui fait défaut dans les vallées internes suisses et autrichiennes, témoigne d'une composante méridionale affaiblie dont l'effet s'ajoute à la continentalité pour faire du Briançonnais la vallée la plus xérique de toute la chaîne. D'autres séries, montagnardes ou du Subalpin inférieur, passent la limite de la Maurienne, notamment dans la zone intermédiaire, mais sont représentées de part et d'autre par des sous-séries différentes : c'est le cas de la série interne du Sapin et de la série subalpine de l'Epicéa.

c – ***La couronne préalpine.*** Les différences sont ici beaucoup plus fortes. On retrouve bien comme précédemment des vicariances de

sous-séries, par exemple le remplacement des Hêtraies mésophiles du type *Cephalantero-Fagion* classique par des formes plus sèches à Buis, ou des vicariances entre séries comme la symétrie entre les séries delphino-jurassienne et supra-méditerranéennes ou entre la série du Charme et celle de l'Ostrya. Mais d'autres séries sont cantonnées soit au Nord soit au Sud, sans équivalent : ainsi celles du Chêne sessile et du Chêne pédonculé s'arrêtent à peu de distance de Grenoble, et réciproquement des séries méditerranéennes s'infiltrent dans les vallées jusqu'aux abords de la zone intermédiaire ou du Sud du Dauphiné.

Cette pénétration des séries méditerranéennes ou supra-méditerranéennes vers le Nord est intéressante à suivre aussi loin que possible. Nous assistons par exemple à la remontée de la Chênaie pubescente à Buis dans les Préalpes du Nord, puis dans le Sud du Jura où elle comporte encore un lot appréciable d'espèces réputées subméditerranéennes ; sur l'autre versant de la Chaîne, c'est la série interne du Chêne pubescent qui pousse des avant-postes jusqu'au Val d'Aoste. On peut notamment suivre dans le détail, étage par étage, la correspondance entre les Préalpes du Dauphiné, celles du Sud de la Savoie et le Jura méridional (OZENDA, 1979, tableau 1), affinités que vient encore renforcer l'existence de chaînons de moyenne montagne qui relient la Chartreuse au Jura, en avant du système préalpin proprement dit.

B. – AVEC LES ALPES ORIENTALES, L'APENNIN DU NORD ET LES DINARIDES

Un aspect de cette comparaison a déjà été évoqué plus haut dans l'étude de la série de l'*Ostrya* : nous avons mentionné que les différents niveaux que l'on peut distinguer dans les Ostryaies des Alpes maritimes se retrouvent d'une manière très parallèle jusqu'en Croatie. Nous avons vu aussi, à propos de la série du Pin mugo, que d'autres affinités orientales se présentaient dans les Alpes Maritimes. Nous avons ainsi, dans cette dernière région, affaire à deux séries qui se présentent comme la terminaison, à peine appauvrie et très reconnaissable, de deux grandes formations qui sont à leur optimum beaucoup plus à l'est. D'autres faits, plus discrets, appuient ces affinités : ainsi des espèces orientales comme certaines *Dentaria* se retrouvent dans les Hêtraies des Alpes ligures. C'est cet ensemble d'observations qui nous avait conduit précédemment (OZENDA, 1966) à indiquer que l'on pouvait, au moins à titre d'hypothèse de travail, considérer les Alpes Maritimes et Ligures du point de vue biogéographique comme un fragment d'Alpes orientales accolé à la partie occidentale de la chaîne. Cette hypothèse a déterminé depuis de nombreuses discussions, et de nouvelles recherches relatives aux groupements en limite d'aire dans les Alpes maritimes et ligures (voir BARBERO, BONO et OZENDA, 1970). D'une manière plus générale,

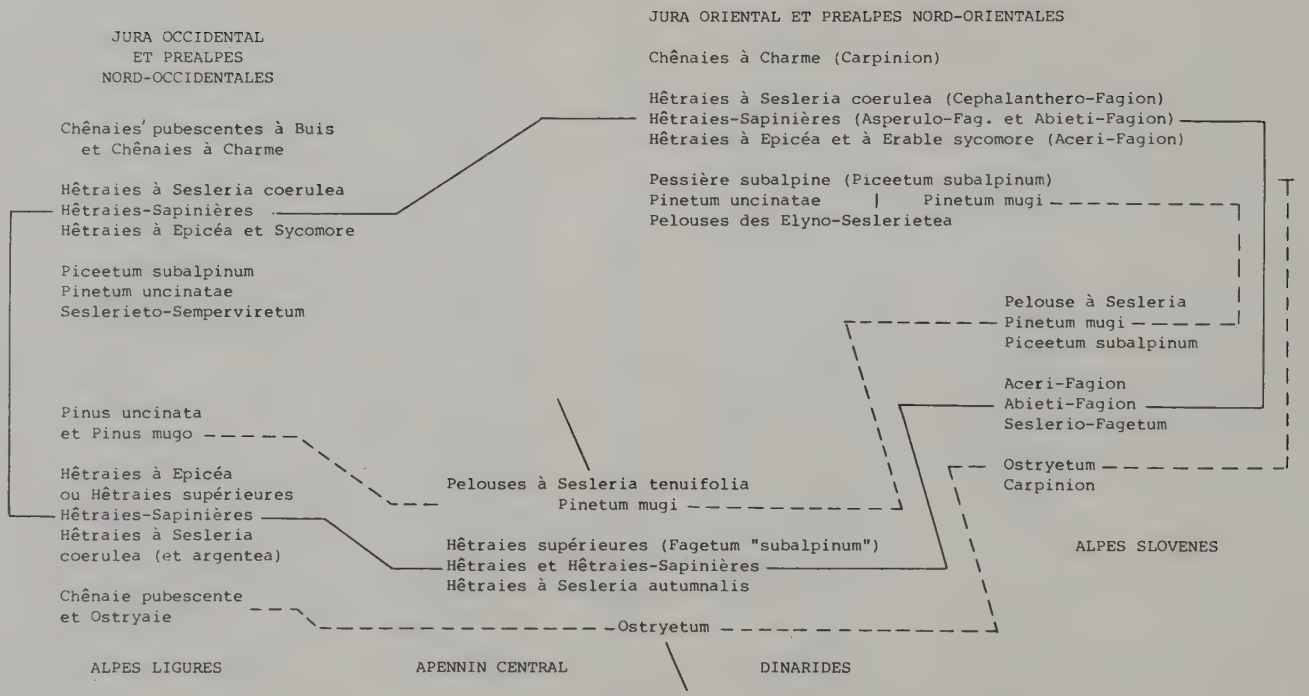


Fig. 65. – Comparaison entre les étagements de végétation des Alpes et des chaînes périphériques.

Les traits continus qui réunissent entre elles les Hêtraies-Sapinières de l'étage montagnard moyen schématisent l'unité de cet étage dans tout l'ensemble. Les tirets représentent la distribution de *Ostrya carpinifolia* et des *Sesleria* du groupe *argentea* et *autumnalis* dans l'étage collinéen, et du Pin mugo dans l'étage subalpin. Pour chaque massif, les étages et sous-étages de végétation sont énumérés en allant du Collinéen, orienté vers la périphérie de la figure, au Subalpin orienté vers le centre de la figure. (d'ap. OZENDA, 1979).

l'ensemble des affinités que l'on peut établir dans les trois étages supra-méditerranéens, montagnard et subalpin pour les chaînes considérées a été discuté et résumé (OZENDA, 1979) dans un tableau que l'on trouvera reproduit ici fig. 65.

C. – AVEC LA CORSE

Les travaux effectués pour le levé et la rédaction de la feuille Corse de la Carte de la Végétation de la France ont été évidemment conduits en considérant la nécessité d'une concordance avec ce qui avait déjà été réalisé dans les Alpes maritimes et en Provence. Par la suite, les travaux de GAMISANS ont conduit cet auteur à proposer pour la végétation des montagnes de la Corse un schéma plus détaillé des étages et des séries, qui reste parfaitement en accord avec celui que nous avons de notre côté continué à affiner pour les Alpes sud-occidentales.

Les relations sont évidemment étroites au niveau de l'étage méditerranéen : on retrouve en Corse, moins développé toutefois que sur le littoral niçois, un Thermoméditerranéen fragmentaire (lambeaux de garrigue à *Euphorbia dendroides,* vallons à *Nerium*) et surtout la série du Chêne liège qui couvre fréquemment tout l'étage méditerranéen de l'île; elle y est très analogue à ce qui s'observe dans la Provence cristalline et une étude comparative avec d'autres massifs (parties siliceuses de la Catalogne et de la Sardaigne) pourrait faire l'objet d'une étude d'ensemble de ces régions que l'on considère parfois comme les restes d'une Tyrrhénide récemment effondrée.

La Moyenne montagne corse est siliceuse comme toute l'île, et de ce fait elle se prête mal aux comparaisons avec la moyenne montagne des Alpes maritimes et ligures. Nous noterons cependant que la notion d'étage supra-méditerranéen et les précisions apportées sur la position des peuplements de Pin noir introduit dans les Alpes du Sud ont contribué à éclairer les problèmes de la position phytosociologique des groupements à Pin laricio et de leurs relations avec les deux étages supraméditerranéen et montagnard sur lesquels ils chevauchent.

Nous laisserons de côté ici le Montagnard supérieur, le Subalpin et l'Alpin qui ont en Corse des caractères beaucoup plus particuliers.

D. – AVEC LA BORDURE ORIENTALE DU MASSIF CENTRAL

La partie verticale de la vallée du Rhône, entre Lyon et la mer, présente la forme d'un diabolo de terrains alluviaux étranglé au niveau de Valence-Montélimar et interrompu à ce niveau par deux arcs hori-

zontaux de collines calcaires qui entourent le bassin de Dieulefit. L'arc du Sud, qui borde le bassin de Valréas, abrite encore en adret des remontées mésoméditerranéennes, mais l'arc du Nord ne porte plus sur ses adrets que du Supraméditerranéen inférieur. Ainsi se trouve confirmée la position de la limite méditerranéenne au niveau de Donzère plutôt qu'à Montélimar. Il faut rappeler de toute façon que c'est ici, par 44°30′ de latitude, que se situe la limite Nord absolue de la région méditerranéenne.

Nous n'étudierons que la partie de la vallée située au Sud de cette limite. En simplifiant beaucoup, on peut la considérer comme formée de trois systèmes emboîtés : a) la Camargue, à végétation aquatique ou halophytique; b) la plaine d'Orange et d'Avignon, que l'on peut considérer comme en grande partie occupée par le climax du *Populetum albae,* mais qui est interrompue par des collines calcaires dont les plus importantes sont celles des Alpilles; c) la bordure calcaire, qui s'appuie contre les Préalpes d'un côté et contre les Cévennes cristallines de l'autre.

Cette bordure calcaire peut être elle-même divisée en plusieurs segments, du Sud au Nord :

1) Dans la partie Sud, c'est-à-dire en Provence d'une part et dans l'Hérault de l'autre, les deux flancs sont relativement symétriques. La région située dans le triangle Alès-Nîmes-Montpellier est formée de petits reliefs de calcaire crétacé couverts par un Mésoméditerranéen qui diffère seulement de celui de la Provence par une plus grande importance du Chêne kermès et de ses stades de dégradation. Vers l'Ouest, ce gradin est séparé des Causses du Larzac par l'escarpement de la montagne de Sérane, qui fait passer brusquement dans l'étage supraméditerranéen et qui peut être comparé au front préalpin de Moyenne-Provence.

2) Entre les latitudes d'Avignon et de Bourg St-Andéol, le premier gradin à couverture mésoméditerranéenne est constitué également de Crétacé, mais surtout d'Urgonien. L'analogie avec la Provence et la partie basse des Préalpes est encore plus nette : ainsi les Gorges de l'Ardèche sont taillées dans une table recouverte par la Chênaie mixte, Chêne vert + Chêne pubescent, et leur flancs sont habillés par la série rupicole à Chêne vert et Genévrier de Phénicie, l'ensemble correspondant assez exactement à ce qui s'observe entre Grasse et Castellane. Le second gradin est de nature siliceuse, occupé surtout par une série du Chêne sessile avec Châtaignier et s'écarte du type préalpin.

3) Au nord de Bourg St-Andéol et de Vallon Pont d'Arc, la table crétacée se poursuit jusqu'au niveau de Privas, surmontée dans sa partie nord par l'épanchement de basalte des Coirons. Elle est occupée essentiellement par un Supraméditerranéen, très analogue à celui des Préalpes, y compris son niveau inférieur à Chêne vert, ce dernier pénétrant également dans la marge du rebord cristallin des Cévennes.

Mais toutes ces analogies, que l'on aperçoit très bien en comparant les deux feuilles Digne et Avignon de la carte à 1/200 000, ne sauraient masquer de nombreuses nuances qui justifieraient une étude régionale plus détaillée.

E. – AVEC LES PYRÉNÉES

Avec 400 km environ de longueur et 150 km de largeur en leur milieu, les Pyrénées ont sensiblement les dimensions des Alpes occidentales entre Léman et Méditerranée. La géographie physique des deux chaînes présente bien des points communs qui sont classiques :

– un axe cristallin bordé des deux côtés de massifs à prédominance calcaire;

– une dissymétrie morphologique des deux versants;

– du point de vue climatique, une double dissymétrie : transversale, avec le versant abrupt très arrosé tombant sur une plaine humide et chaude (Aquitaine, Piémont) et à l'opposé un versant doux et plus sec, subméditerranéen (Aragon et Haute-Provence); longitudinale, avec un pôle méditerranéen (Pyrénées orientales et Alpes maritimes) et un pôle océanique (Pyrénées atlantiques et Haute-Savoie).

De sorte que l'on pourrait faire correspondre les deux chaînes par une rotation de 90° autour du Golfe du Lion.

Recherchons alors dans quelle mesure le « modèle alpin » s'applique à la végétation des Pyrénées. Ici également les analogies sont nombreuses.

a) Le versant abrupt porte dans les deux cas, dans son étage montagnard, une prédominance de Hêtraie acidophile, tandis que le Pin sylvestre joue un rôle relativement effacé.

b) Le versant opposé est au contraire à très large prédominance de Pin sylvestre, avec présence dans les deux cas du Genévrier thurifère et forte remontée de Chêne vert en altitude.

c) Le pôle méditerranéen est assez analogue : on y retrouve, sous des formes presque identiques, la série du Chêne liège, la végétation calcicole de l'étage méditerranéen inférieur à Chêne vert, et une série méditerranéenne du Chêne pubescent.

d) A l'étage subalpin, le Pin à crochets joue un rôle fondamental dans les deux Chaînes, Pyrénées et Alpes occidentales, et ce sont même les deux seules chaînes où il joue ce rôle.

e) Enfin, dans l'étage alpin (ou plus largement dans le complexe alpin-subalpin herbacé dit flore supra-forestière), le nombre d'espèces est

du même ordre (720 et 800 respectivement), celui des espèces communes dépasse les deux tiers et le taux d'endémisme est le même, 12 % dans chaque cas.

Mais là s'arrêtent les ressemblances, car il y a aussi des différences très sensibles entre les deux chaînes :

a) La Haute-Provence est notablement plus humide que les Pyrénées Est-espagnoles, ce qui se marque par le rôle important qu'y jouent les Hêtraies.

b) Inversement, le hêtre est abondant dans les Pyrénées orientales alors qu'il fait presque défaut dans les Alpes maritimes orientales.

c) Enfin, et c'est probablement le point le plus important, la Chaîne pyrénéenne ne semble pas présenter la différenciation d'un axe biogéographique interne analogue à celui des Alpes, peut-être simplement parce qu'elle est moins épaisse et que les vallées longitudinales importantes des Alpes y font défaut, peut-être aussi pour des raisons climatiques.

Toutefois il nous semble que des faits nouveaux peuvent conduire à distinguer dans les Pyrénées, sinon une zone interne aussi xérique que celle des Alpes, du moins un équivalent de la zone intermédiaire. En Cerdagne, à une altitude qui est celle de l'étage montagnard, dominent des Pinèdes qui rappellent celles de la série intra-alpine du Pin sylvestre. Dans les vallées des Noguères, GRUBER a récemment décrit des Sapinières qui paraissent constituer une véritable série interne du Sapin.

Mais à la différence des Alpes, on ne retrouve pas ici l'axe interne encadré par deux bandes préalpines humides; la succession est un peu différente et les trois termes sont ici : Pré-Pyrénées septentrionales humides, zone « interne », pré-Pyrénées méridionales méditerranéennes; c'est-à-dire qu'il faut admettre un contact direct entre une zone interne et un complexe méditerranéen.

Or, il y a au moins un exemple dans les Alpes d'un tel contact direct. C'est dans l'est des Alpes maritimes françaises (arrière-pays niçois), où la zone interne crève l'auréole préalpine et vient au contact des étages supra et méso-méditerranéens. On peut alors essayer d'utiliser les cartes de la végétation à 1/200 000 pour pousser plus loin cette hypothèse par une comparaison détaillée des feuilles Nice et Foix, facilitée par le fait que l'orientation générale de la chaîne est Est-Ouest dans les deux cas; on y voit alors :

– un versant Nord, à Hêtraie hygrophile ou à Hêtraie-sapinière (GRUBER a établi que le *Scillo-Fagetum* ariégeois n'est pas fondamentalement différent de la Hêtraie hygrophile alpine);

– un *Abietetum* dans les vallées moyennes du versant Sud;

– localement, des Pinèdes xérophiles sur silice qui, dans les Pyrénées, ressemblent à celle du *Deschampsio-Pinetum* des Alpes;

– une remontée exceptionnelle des limites d'étage dans certaines vallées des Pyrénées espagnoles, rappelant « l'effet d'espalier » signalé plus haut à propos des Alpes maritimes.

Entre les deux régions, l'échelle géographique des phénomènes est à peu près la même : l'altitude de la haute chaîne est comparable, et la poche interne a des dimensions analogues, un peu plus étendue cependant sur la feuille de Foix que sur celle de Nice. Cette poche comprendrait dans les Pyrénées : le haut val d'Aran, les hautes vallées des deux Noguères, l'Andorre et la Cerdagne. Mais il resterait beaucoup à faire pour préciser la biogéographie de cette zone et pour rechercher si d'autres régions comparables se trouvent dans le reste de la chaîne pyrénéenne.

BIBLIOGRAPHIE

AICHINGER E., 1933. *Vegetationskunde der Karawanken.* Fischer, Iena, 314 p.

ALLIER C. et BRESSET V., 1980. Les Hêtraies des Baronnies, des Préalpes de Digne et du pays de Seyne. Leur place dans les Alpes du Sud. *Ecol. medit.*, **5,** 113-146.

ARCHILOQUE A. et BOREL L., 1965. Une série résiduelle du Genévrier thurifère dans les Alpes du Sud. *Doc. Carte Vég. Alpes,* **III,** 119-132.

ARCHILOQUE A., BOREL L., MOLINIER R., 1969. Feuille de Moustiers-Sainte-Marie (XXXIV-42). *Doc. Carte Vég. Alpes,* **VII,** 107-144.

ARCHILOQUE A., BOREL L. et LAVAGNE A., 1970. Feuille de La Javie (XXXIV-40) au 1/50 000. *Doc. Carte vég. Alpes,* **VIII,** 35-71.

AUBERT G., BOREL L., LAVAGNE A. et MOUTTE P., 1965. Feuille d'Embrun-Est (XXXV-38). *Doc. Carte Vég. Alpes,* **III,** 61-86.

BANNES-PUYGIRON G. de, 1933. Le Valentinois méridional. Esquisse phytosociologique. *St. Intern. de Géobot. Médit. et alp.,* **19,** 200 p., Montpellier.

BARBERO M., 1967. L'Endémisme dans les Alpes maritimes et ligures. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **114,** 179-199.

BARBERO M., 1968. A propos des pelouses écorchées des Alpes maritimes et ligures. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **115,** 219-244.

BARBERO M., 1969. Groupements des rochers et éboulis calcaires des Alpes ligures. *Ann. Fac. Sc. Marseille,* **XLII,** 63-86.

BARBERO M., 1970. A propos des Hêtraies des Alpes maritimes et ligures. *Ann. Fac. Sc. Marseille,* **XLIV,** 43-78.

Fig. 66. – Plan d'assemblage des cartes écologiques réalisées dans les Alpes occidentales par le Laboratoire de Biologie Végétale de l'Université de Grenoble.

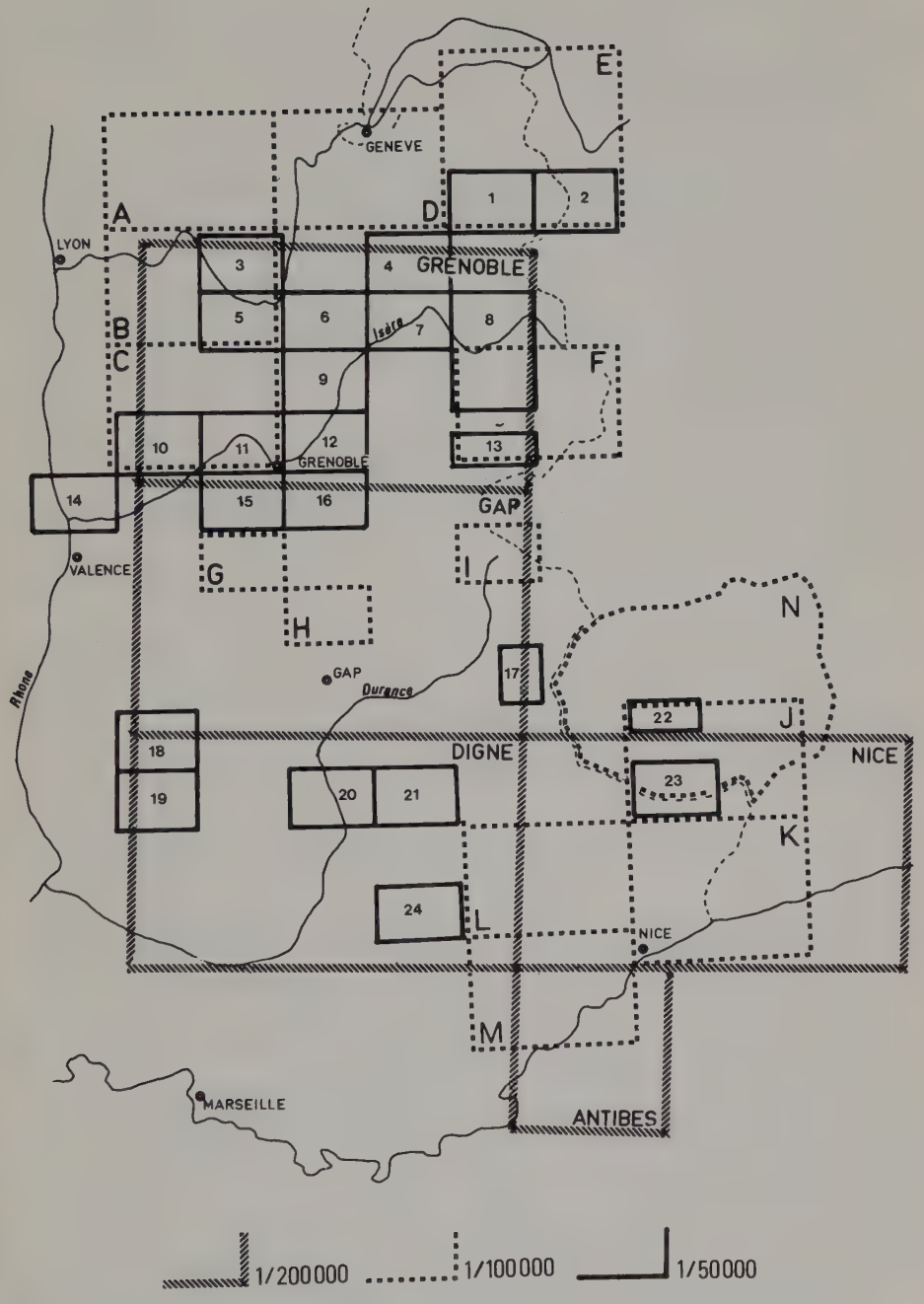
Ces cartes ont été publiées dans le périodique « Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes », volumes I à X, et sa suite « Documents de Cartographie Ecologique », volumes XI à XXII. Le contour des feuilles à 1/200 000 est oblique par rapport à celui des autres parce que le mode de découpage des cartes I.G.N. n'est pas le même.

La liste de ces cartes est la suivante :

– à 1/100 000 : A, Bourg-en-Bresse 1976; B, Belley 1974; C, Grenoble 1967; D, Genève 1972; E, Chamonix-Thonon 1977; F, Moûtiers 1973; G, La Chapelle-en-Vercors 1963; H, Saint-Bonnet 1963; I, Briançon 1963; J, Vièvе-Cuneo 1973; K, Nice-Menton 1973; L, Castellane 1977; M, Cannes 1974; N, Province de Cuneo 1976;

– à 1/50 000 : 1, Cluses 1975; 2, Chamonix 1975; 3, Belley 1972; 4, Annecy-Ugine 1972; 5, La Tour du Pin 1972; 6, Chambéry 1976; 7, Albertville 1978; 8, Moyenne Tarentaise (à 1/75 000) 1967; 9, Montmélian 1971; 10, Beaurepaire 1967; 11, Grenoble 1964; 12, Domène 1964; 13, Moyenne Maurienne 1967; 14, Tournon 1976; 15, Vif 1968; 16, Vizille 1968; 17, Embrun-Est 1965; 18, Nyons 1965; 19, Vaison-la-Romaine 1969; 20, Sisteron 1972; 21, La Javie 1970; 22, Val Grana 1968; 23, Val Gesso 1960; 24, Moustiers-Sainte-Marie 1969.

On remarquera que la densité des cartes à 1/100 000 et à 1/50 000 est plus grande dans les Alpes du Nord, du fait que les Alpes du Sud avaient déjà été dans une première phase publiées dans le cadre du C.N.R.S. D'autre part ces cartes débordent sensiblement la chaîne alpine vers l'avant-pays rhodanien et jurassien, en raison de l'exécution d'un programme d'écologie appliquée de la région Rhône-Alpes.


E
GENEVE
A
D
1
2
LYON
3
4
GRENOBLE
5
6
Isère
7
8
B
C
9
F
10
11
12
13
GRENOBLE
14
15
16
GAP
VALENCE
G
I
N
H
GAP
17
Rhone
Durance
22
J
18
DIGNE
NICE
19
20
21
23
K
24
L
NICE
M
MARSEILLE
ANTIBES
1/200000
1/100000
1/50000

BARBERO M., 1970. Les pelouses orophiles acidophiles des Alpes maritimes et ligures (Festucetalia spadiceae, Nardetalia strictae, Caricetalia curvulae). *Ann. Fac. Sc. Marseille,* **XLIII,** 173-195.

BARBERO M., 1972. Etudes phytosociologiques et écologiques comparées des végétations orophiles alpine, subalpine et mésogéenne des Alpes maritimes et ligures. Thèse Marseille, 3 vol.

BARBERO M., 1979. Les remontées méditerranéennes sur le versant italien des Alpes. *Ecol. medit.,* **4,** 109-132.

BARBERO M. et BONIN G., 1969. Signification biogéographique et phytosociologique des pelouses écorchées des massifs méditerranéens nord-occidentaux, des Apennins et des Balkans septentrionaux (*Festuco-Seslerietea*). *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **116,** 227-243.

BARBERO M. et BONIN G., 1969. Groupements végétaux de la carte de Viève (Vievola) au 1/50 000 (Alpes maritimes et ligures). *Webbia,* **23,** 513-583.

BARBERO M., BONIN G. et QUEZEL P., 1975. Les pelouses écorchées des montagnes Circum-Méditerranéennes, leurs rapports avec les forêts d'altitude. *Phytocoenologia,* **I,** 427-459.

BARBERO M. et BONO G., 1967. Groupements des rochers et éboulis siliceux du Mercantour-Argentera et de la chaîne ligure. *Webbia,* **22,** 437-467.

BARBERO M. et BONO G., 1970. Les Sapinières des Alpes maritimes, de l'Authion à la Ligurie et de la Stura au Tanaro. *Ber. Bot. Inst. Rübel in Zürich,* **43,** 140-168.

BARBERO M. et BONO G., 1970. La végétation sylvatique thermophile de l'étage collinéen des Alpes apuanes et de l'Apennin ligure. *Lavori Societa Italiana Biogeografia,* **I,** 148-182.

BARBERO M., BONO G. et OZENDA P., 1970. Sur les groupements végétaux en limite d'aire dans les Alpes maritimes et ligures. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **117,** 593-608.

BARBERO M. et BONO G., 1971. A propos des Cembraies des Alpes cottiennes italiennes, maritimes et ligures. *Allionia,* **17,** 97-120.

BARBERO M. et BONO G., 1973. La végétation orophile des Alpes apuanes. *Vegetatio,* **27,** 1-48.

BARBERO M., BONO G., OZENDA P., MONDINO G.P., 1973. Carte écologique des Alpes au 1/100 000 Nice -Menton et Viève-Cuneo (R 20). *Doc. Cartogr. Ecol.,* **XII,** 49-76.

BARBERO M. et CHARPIN A., 1970. Sur la présence dans les Alpes ligures de groupements relictuels à *Carex firma* et *Carex mucronata*. *Fragmenta Flor. et Geobot.,* **XVI,** 137-149.

BARBERO M., GRUBER M. et LOISEL R., 1971. Les forêts caducifoliées de l'étage collinéen de Provence, des Alpes maritimes et de la Ligurie occidentale. *Ann. Univ. de Provence,* Sciences; **XLV,** 157-202.

BARBERO M., LEJOLY J. et POIRION L., 1977. Carte écologique des Alpes au 1/100 000. Feuille de Castellane. *Doc. Cartogr. Ecol.,* **XIX,** 45-64.

BARBERO M. et LOISEL R., 1970. Le *Carpinion* dans le massif de l'Estérel (Sud-Est de la France). *Fed. Repert.,* **81,** 485-502.

BARBERO M. et LOISEL R., 1974. Carte écologique des Alpes au 1/100 000, feuille de Cannes. *Doc. de Cartogr. Ecol.,* **XIV,** 81-100.

BARBERO M. et QUEZEL P., 1976. Végétation culminale du Mont Ventoux. Sa signification dans une interprétation phytogéographique des Préalpes méridionales. *Ecol. Médit.* **I,** 3-33.

BARBERO M. et QUEZEL P., 1976. Les peuplements sylvatiques naturels du Mont-Ventoux. *Doc. Phytosoc.*, Lille, **15-18,** 1-14.

BARRY P., 1960. Contribution à la Phytogéographie du massif de la Vanoise (Savoie). *Revue générale de Botanique,* **67,** 257-297.

BARTOLI Ch., 1962. Première note sur les associations forestières du massif de la Grande-Chartreuse. *Ann. Ecole Nat. Eaux et Forêts,* Nancy, **XIX,** 327-383.

BARTOLI Ch., 1966. Etudes écologiques sur les associations végétales forestières de la Haute-Maurienne. *Ann. Sc. Forest.* **23,** 432-751.

BAUDIÈRE A. et KUPFER Ph., 1968. Sur les peuplements d'Astragales épineux de la partie orientale de la chaîne pyrénéenne. *Bull. Soc. Neuch. Sc. Nat.,* **91,** 75-85.

BEAULIEU J. de, 1978. *Contribution pollenanalytique à l'histoire tardiglaciaire et holocène de la végétation des Alpes méridionales françaises.* Thèse, Marseille, 358 p. et un vol. planches.

BECKER J., 1952. Etude palynologique des tourbes flandriennes des Alpes françaises. *Mém. Serv. géol. Alsace-Lorraine,* **11,** 61 p., Strasbourg.

BLANCHARD R., 1956. *Les Alpes occidentales, VII. Essai d'une synthèse.* Grenoble, Arthaud, 600 p.

BONO G., 1950. La Val Pesio et la sua vegetazione (Alpi marittime). La Flora. *Webbia,* **VII,** 353-458.

BONO G., 1962. La Vegetazione della Valle Pesio (Alpi marittime). *Webbia,* **XVI,** 195-431.

BONO G., 1965. La valle Gesso e la sua vegetazione (Alpi marittime). 1 : La Flora. *Webbia,* **20,** 1-216.

BONO G., 1969. La Vegetazione della Valle Gesso (Alpi marittime). *Doc. Carte Vég. Alpes,* **VII,** 73-106.

BONO G. et BARBERO M., 1976. Carta ecologica della Provincia di Cuneo (Scala 1/100 000). *Doc. Cartogr. Ecol.,* **XVII,** 1-48.

BONO G., BARBERO M. et POIRION L., 1967. Groupements de « Pinus mugo » Turra (*Pinus mughus* Scop.) dans les Alpes maritimes et ligures. *Allionia,* **13,** 55-80.

BRAUN-BLANQUET J., 1926. Une reconnaissance phytosociologique dans le Briançonnais. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **73,** 77-103.

BRAUN-BLANQUET J., 1948. La végétation alpine des Pyrénées orientales. Etude de phytosociologie comparée. *S.I.G.M.A.,* **98,** 306 p.

BRAUN-BLANQUET J., 1954. La végétation alpine et nivale des Alpes françaises. Etude botanique de l'étage alpin. 8e *Congrès int. Bot.,* Paris, 26-96.

BRAUN-BLANQUET J., 1961. *Die inneralpine Trockenvegetation, von der Provence bis zur Steiermark.* Fischer, Stuttgart, 273 p.

BRAUN-BLANQUET J., ROUSSINE N. et NÈGRE R., 1951. *Les groupements végétaux de la France méditerranéenne.* Montpellier, C.N.R.S., 297 p.

BRESSET V., 1971. Les forêts de Sapins du Boréon. Etude phytosociologique et pédologique. *Riv. Sc.,* **58,** 9-24.

CADEL G. et GILOT J.Cl., 1963. Carte de la végétation des Alpes, Feuille Briançon 1/100 000. *Doc. Carte Végét. Alpes;* **I,** 91-140.

CADEL G., OZENDA P. et TONNEL A., 1963. Feuille de Saint-Bonnet (XXXIII-37). *Doc. Carte Vég. Alpes,* **I,** 47-89.

CARLES J., 1951. *Carte de la Végétation de la France, n° 59, Le Puy.* C.N.R.S.

CLERC J., 1964. Feuille de Grenoble (XXXII-34). *Doc. Carte Vég. Alpes,* **II,** 37-68.

COUTEAUX M., 1962. Analyse pollinique d'une tourbière des Alpes méridionales françaises : Alpe de Venosc, 1 644 m. *Pollens et Spores,* **IV,** 111-120.

COUTEAUX M., 1970. Documents nouveaux pour l'histoire de la végétation en Oisans. *Doc. Carte Vég. Alpes,* **VIII,** 115-129.

DEBELMAS J., 1974. *Géologie de la France.* Les Alpes franco-italiennes, pp. 387-442. Doin, Paris.

DEBELMAS J. et LEMOINE M., 1964. La structure tectonique et l'évolution paléogéographique de la chaîne alpine d'après les travaux récents. *Information scientifique,* **1,** 33 p.

DOBREMEZ J.F., 1967. Feuille de Beaurepaire (XXI-34). 10 fig. 3 tabl., 1 carte coul. au 1/50 000. *Doc. Carte Vég. Alpes,* **V,** 173-205.

DOUGUEDROIT A., 1965. Remarques de climatologie et écologie végétale à propos de deux versants d'adret et d'ubac à Peira-Cava (Alpes maritimes). *Bull. Ass. géogr. fr.,* **334-335,** 13-26.

DUCHAUFOUR Pr., 1948. Recherches écologiques sur la chênaie atlantique française. *Ann. Ecole nat. Eaux et Forêts,* 332 p.

DUGELAY A., 1948. L'*Ostrya carpinifolia* dans les Alpes-Maritimes. *Rev. Forest.,* 359-438.

DUPIAS G. et coll., 1973. *Carte de la Végétation de la France* à 1/200 000, feuille n° *66, Avignon.* C.N.R.S., Toulouse.

DUVIGNEAUD P., 1953. Les groupements végétaux de la France méditerranéenne, *in* « Notes sur la Végétation Rég. Médit. Fr. ». *Les Naturalistes belges,* **34,** 205-233.

ELLENBERG H., 1978. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen.* Ulmer, Stuttgart, 950 p.

ELLENBERG H. et KLOTZLI F., 1972. Waldgesellschaften und Waldstandorte der Schweiz. *Mém. Inst. suisse de Rech. forest.,* **48,** 589-930.

FAURE Ch., 1968. Feuille de Vif (XXXII-35). *Doc. Carte Vég. Alpes,* VI, 7-69.

Fédération française d'Economie montagnarde, 1976. *La forêt en montagne.* Grenoble, 173 p.

FLAHAULT Ch., 1897. *La distribution géographique des végétaux dans la région méditerranéenne française.* Lechevalier, Paris (publié en 1937 par H. GAUSSEN).

FOURCHY P., 1952. Ecologie du Mélèze, particulièrement dans les Alpes françaises. *Ann. Ec. Nat. Eaux et Forêts,* **XIII,** 1-137.

FOURCHY P., 1968. Notes sur le Pin Cembro (*Pinus Cembra* L.) dans les Alpes françaises. *Rev. Forest. fr.,* n° 2, 77-94.

FOURCHY P., 1951. Les Peuplements forestiers de l'Oisans, les essences qui les composent et leur répartition. *Ann. Ec. Nat. Eaux et Forêts* et *St. Rech. et Exp. Nancy,* **XII,** 411-462.

GABRIEL C., 1934. Etude phytosociologique du Dévoluy. *Rev. gén. Bot.,* **46,** 484-505 ; 550-561 ; 621-640 ; 654-687 ; 722-734.

GAMISANS J., 1976. La végétation des montagnes corses. *Phytocoenologia,* **3,** 425-498 et **4,** 35-179 et 317-432.

GAMS H., 1951. Introduction générale à la connaissance des Alpes. Coup d'œil sur la Géologie, la Climatologie et la Géographie des Alpes. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **98-10** (Coupe botanique des Alpes, du Tyrol à la France), 17-20.

GAUSSEN H., sans date. Carte de la pluviosité annuelle des Alpes, du Bassin du Rhône et de la Corse, à 1/500 000. *Ministère des Travaux publics,* Paris.

GAUSSEN H., 1948. *Carte de la Végétation de la France,* feuille n° 78, Perpignan. Paris, C.N.R.S.

GAUSSEN H., 1964. *Carte de la Végétation de la France,* feuille 77, Foix 1/200 000. C.N.R.S.

GENSAC P., 1977. Sols et Séries de végétation dans les Alpes nord-occidentales (Partie française). *Doc. Cartogr. écolog.,* **XIX,** 21-44.

GENSAC P., 1979. Les pelouses supraforestières du Massif de la Vanoise. *Trav. scient. du Parc nat. de la Vanoise,* **X,** 111-243.

GENTILE S., 1974. Ricerche sui faggeti dell'Apennino ligure. *Notiziario della Soc. Ital. di Fitosociologia,* **9,** 131-138.

GILOT J.Cl., 1967. Note écologique sur divers groupements à *Rhododendron ferrugineum* L. se développant sur substrat calcaire : exemple des Préalpes occidentales françaises. *Oecol. Plant.,* **2,** 139-162.

GILOT J.Cl., 1972. Note sur la Cembraie de Chamrousse (Isère) et la végétation environnante. *Doc. Carte Vég. Alpes,* **X,** 25-40.

GIORDANO A., MONDINO G.P., PALENZONA M., ROTA L. et SALANDIN R., 1970. Ecologia ed utilizzazioni colturali prevedibili dell'alta Valle Pellice. *Ann. Ist. sperim. per la selvicoltora* Arezzo, **I,** 423-540.

GIORDANO A., MONDINO G.P., PALENZONA M., ROTA L. et SALANDIN R., 1974. Ecologia ed utilizzazioni prevedibili della Valle di Susa. *Ann. Ist. Sperim. per la selvicoltora Arezzo,* **V,** 85-196.

GIORDANO A., MONDINO G.P., SALANDIN R., 1969. Suoli e vegetazione del Gran Bosco di Salbertrand. *Ann. Ist. Sperim. per la selvicoltura,* Arezzo, 29-82.

GOBERT J. et PAUTOU G., 1965. Feuille de Nyons (XXI-39) au 1/50 000. *Doc. Carte Vég. Alpes,* **III,** 87-118.

GOBERT J. et PAUTOU G., 1969. Feuille de Vaison-la-Romaine. *Doc. Carte Vég. Alpes,* **VII,** 145-194.

GOBERT J. et PAUTOU G., 1972. Feuille de Sisteron (XXXIII-40) 1/50 000 *Doc. Carte Vég. Alpes,* **X,** 61-78.

GOBERT J., OZENDA P., THIEBAUT M. et TONNEL A., 1963. Feuille de La Chapelle-en-Vercors. *Doc. Carte Vég. Alpes,* **II,** 25-46.

GOBERT J., OZENDA P. et TONNEL A., 1966. *Carte de la Végétation de la France au 1/200 000, feuille 60, Gap.* C.N.R.S., Toulouse.

GRUBER M., 1978. *La végétation des Pyrénées ariégeoises et catalanes occidentales.* Thèse, Marseille, 305 p., 1 vol. tabl. et fig.

GUINIER Ph., 1951. Aperçu géobotanique et forestier sur les Alpes françaises. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **98,** (10), 85-92.

GUINOCHET M., 1938. *Etudes sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée* (Alpes maritimes). Thèse Grenoble, 458 p.

GUINOCHET M. et DROUINEAU G., 1944. Notes sur la végétation et le sol aux environs d'Antibes. *Recueil des travaux de l'Institut Botanique de Montpellier,* **I,** 22-40.

HEIM R., 1922. La végétation du Bois de la Madeleine et des îlots arbustifs du Col du Lautaret. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **69,** 61-77.

HORVAT I., 1962. La végétation des montagnes de la Croatie occidentale. *Prirodoslovna Istrav živanja,* **30,** 1-179 (résumé détaillé en français, p. 131-169). Zagreb.

HORVAT I., GLAVAČ V. et ELLENBERG H., 1974. *Vegetation Südosteuropas.* Stuttgart, Fischer, 768 p.

KRAL Fr., 1979. Spät- und postglaziale Waldgeschichte der Alpen auf Grund der bischeringen Pollenanalyse. *Veröff. Inst. f. Waldbau d. Univ. f. Bodenkultur in Wien,* 175 p.

KUOCH R., 1954. Wälder der schweizerischen Alpen im Verbreitungsgebiet der Weisstanne. *Ann. Inst. Féd. de Rech. forest.,* **XXX,** 314 p.

LACOSTE A., 1964. Premières observations sur les associations subalpines des Alpes maritimes : étude phytosociologique des pelouses sèches basophiles. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **111,** 61-69.

LACOSTE A., 1965. Etude phytosociologique des forêts de Mélèzes dans les Alpes maritimes; leurs relations avec les pelouses mésophiles subalpines et les Rhodoraies. *Rev. Gén. Bot.,* **72,** 603-614.

LACOSTE A., 1967. Les groupements méditerranéo-montagnards à *Lavandula angustifolia* Mill. et *Genista cinerea* (Vill.) DC. dans les bassins supérieur et moyen du Var et de la Tinée (Alpes maritimes). *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **114,** 95-102.

LACOSTE A., 1972. *La végétation de l'étage subalpin du bassin supérieur de la Tinée* (Alpes Maritimes). *Application de l'analyse multidimensionnelle aux données floristiques et écologiques.* Thèse, Paris-Orsay, 295 p.

LAPRAZ G., 1975. Les groupements végétaux de la classe de *Quercetea ilicis* dans les Alpes maritimes orientales calcaires entre le Var et Menton (Synthèse phytosociologique). *Anal. Inst. Bot. Cavanilles,* **XXXII,** 1183-1208.

LAVAGNE A., 1964. Le Mélèze dans la vallée de l'Ubaye (Basses-Alpes). Ses groupements naturels. Le phénomène « per descensum ». *Ann. Sc. Forest.,* **XXI,** 485-524.

LAVAGNE A., 1965. Note sur *Astragalus alopecuroides* (*A. centro-alpinus* Br. Bl.). *Bull. Mus. Hist. Nat. de Marseille,* **XXV,** 25-32.

LAVAGNE A., MOUTTE P., 1963. Note relative à la répartition et à l'écologie du Pin à crochets (*Pinus uncinata*) dans la vallée de l'Ubaye (Basses-Alpes). *Rev. forest. fr.,* 659-674.

LEJOLY J., 1975. *Phytosociologie écologique en moyenne montagne méditerranéenne. La région d'Entrevaux-Peyresq* (Alpes de haute-Provence). Thèse, Bruxelles, 2 vol., 594 p.

LEJOLY J., DUVIGNEAUD P. et TANGHE M., 1971. Aperçu sur la phyto-écologie oro-méditerranéenne et alpine de la région de Peyresq (Alpes de Haute-Provence, France). Les *Naturalistes Belges,* **52,** 317-380.

LENOBLE F., 1936. *Catalogue raisonné des plantes vasculaires de la Drôme.* 506 p.

LENOIR M.C., PORTET G. et SILVESTRE J., 1971. Recherches sur la végétation et les sols du Parc Départemental de Vaugrenier (Alpes-Maritimes). *Riviera scientifique,* 50-64.

LEROY R., 1957. Les forêts des Alpes françaises. *Rev. Géogr. alpine,* **45,** 441-556.

LOISEL R., 1970. Contribution à l'étude des pelouses à Andropogonées du littoral provençal. *Ann. Fac. Sc. Marseille,* **XLIII,** 197-213.

LOISEL R., 1971. Séries de végétation propres en Provence, aux massifs des Maures et de l'Estérel. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **118,** 203-236.

MATHON Cl. Ch., 1950. Appunti sulla vegetazione e in particolare sui lavandeti di Ponte di Nava. *Rivista di Ecol.,* **1,** 120-143.

MATHON Cl. Ch., 1952. *Étude phytosociologique de la Montagne de Lure.* Thèse, Toulouse.

MAYER H., 1974. *Wälder des Ostalpenraumes.* Stuttgart, Fischer, 344 p.

MOLINIER E., 1954. Les climax côtiers de la Méditerranée occidentale. *Vegetatio,* **IV** (5), 284-308.

MOLINIER R., 1958. Le massif de la Sainte-Baume. Considérations d'ensemble d'après la nouvelle carte au 1/20 000. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille,* **XVIII,** 45-104.

MOLINIER R., 1963. Vue d'ensemble sur la végétation du Grand et du Petit Lubéron (Vaucluse). *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille,* **23,** 5-28.

MOLINIER R., *et al.,* 1976. *Carte de la Végétation de la France à 1/200 000, feuille n° 74, Marseille.* C.N.R.S., Toulouse.

MOLINIER R. et PONS A., 1955. Contribution à l'étude des groupements végétaux du Lautaret et du versant sud du Galibier (Hautes-Alpes). *Bull. Soc. Scient. du Dauphiné,* **69,** 2-19.

MONDINO G.P., 1965. La vegetazione della valle Grana (Alpi Cozie). *Allionia,* **10,** 115-170 et 183-264.

MONDINO G.P., 1968. Carta della vegetazione della Valle Grana (Alpi Cozie). *Doc. Carte Végét. Alpes,* **VI,** 89-105.

MONDINO G.P., 1975. La vegetazione del piano collinare e montano del Pinerolese (Alpi Cozie, Piemonte). *Allionia,* **20,** 121-158.

MONTACCHINI F., 1968. Il *Pinus mugo* Turra ed il *Pinus uncinata* Miller in Piemonte : la vegetazione. *Allionia,* **14,** 123-152.

MONTACCHINI F., 1972. Lineamenti della vegetazione dei boschi naturali in Valle di Susa. *Allionia,* **XVIII,** 195-252.

MOOR M., 1952. Die Fagion-Gesellschaften im Schweizer Jura. *Beitr. Geobot. Landesaufnahme Schweiz,* **31,** 201 p.

NÈGRE R., 1950. Contribution à l'étude phytosociologique de l'Oisans : la Haute vallée du Vénéon (Massif Meije-Ecrins-Pelvoux). *Phyton,* **2,** 23-50.

OBERDORFER E., 1964. Der insubrische Vegetationskomplex, seine Struktur und Abgrenzung gegen die submediterrane Vegetation in Oberitalien und der Südschweiz. *Ber. Naturk. Forsch. SW Deutschl.,* **XXIII,** 141-187.

OFFNER J. et LE BRUN P., 1956 et 1957. Un siècle de floristique à travers les Alpes françaises. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **103,** 298-375 et **104,** 339-351.

OZENDA P., 1950a. Eléments géographiques et endémisme dans la flore des Alpes-Maritimes et ligures. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **97,** 141-156.

OZENDA P., 1950b. Les limites de la végétation méditerranéenne dans les Alpes-Maritimes. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **97,** 156-164.

OZENDA P., 1950c. L'aire de répartition de l'*Euphorbia dendroides* et sa valeur biogéographique. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **97,** 172-181.

OZENDA P., 1951. *Carte de la végétation de la France au 1/200 000, feuille 75, Antibes.* Toulouse, C.N.R.S.

OZENDA P., 1954. Les groupements végétaux de moyenne montagne dans les Alpes-Maritimes et ligures. *Doc. pour les Cartes des Product. vég., Série Alpes,* **1,** 1-40.

OZENDA P., 1955. La température, facteur de répartition de la végétation en montagne. *Ann. Biol.,* **31,** 51-68.

OZENDA P., 1961. La détermination de la zone montagneuse à l'aide des limites altitudinales de végétation. *Bull. Fédér. fr. Economie montagnarde,* nouv. sér., **11,** 49-57.

OZENDA P., 1961. *Carte de la Végétation de la France, feuille n° 68, Nice.* C.N.R.S.

OZENDA P., 1963. Principes et objectifs d'une cartographie de la végétation des Alpes à moyenne échelle. *Doc. Carte Vég. Alpes,* **I,** 5-18.

OZENDA P., 1966. Perspectives nouvelles pour l'étude phytogéographique des Alpes du Sud. *Doc. Carte Vég. Alpes,* **IV,** 198 p.

OZENDA P., 1969. Sur la valeur biogéographique des groupements à Pin mugo dans les Alpes occidentales. *C.R. Soc. Biogéogr.,* 190-194.

OZENDA P., 1970a. *Carte de la Végétation de la France au 1/200 000, feuille n°67, DIGNE.* Paris, C.N.R.S.

OZENDA P., 1970b. L'originalité phytogéographique des Alpes occidentales. *Veröff. d. geobot. Inst. Rübel,* Zurich, **43,** 3-15.

OZENDA P., 1970c. Sur une extension de la notion de zone et d'étage subméditerranéens. *C.R. Soc. Biogéogr.,* **415,** 92-103.

OZENDA P., 1971. La Cartographie de la Végétation dans les Alpes piémontaises. *Webbia,* **28,** 481-493.

OZENDA P., 1975a. Sur les étages de végétation dans les montagnes du Bassin méditerranéen. *Doc. Cartogr. Ecol.,* **XVI,** 1-32.

OZENDA P., 1975b. Sur la définition d'un étage de végétation supraméditerranéen en Grèce. *Veröff. Geobot. Inst. Rübel,* Zurich, **55,** 84-98.

OZENDA P., 1978. *Carte de la végétation de l'Europe à 1/3 000 000.* Conseil de l'Europe, Strasbourg.

OZENDA P., 1979a. Les relations biogéographiques des Alpes et des chaînes calcaires périphériques (Jura, Apennin, Dinarides). *Biogeographica,* **16,** 19-33.

OZENDA P., 1979b. Sur la correspondance entre les Hêtraies médioeuropéennes et les Hêtraies atlantiques et subméditerranéennes. *Documents phytosociologiques,* **IV,** 768-782.

OZENDA P., REPITON J., RICHARD L., TONNEL A., 1964. Feuille de Domène (XXXIII-34). *Doc. Carte Vég. Alpes,* **II,** 69-118.

OZENDA P., TONNEL A., VIGNY F., 1968. Feuille de Vizille (XXXIII-35). *Doc. Carte Vég. Alpes,* **VI,** 71-87.

OZENDA P. et WAGNER H., 1975. Les séries de végétation de la chaîne alpine et leurs équivalences dans les autres systèmes phytogéographiques. *Doc. Cartogr. Ecol.,* **XVI,** 49-74.

PAUTOU G. *et al.,* 1978. *Carte de la Végétation de la France à 1/200 000, feuille 54, Grenoble.* C.N.R.S., Toulouse.

PAWLOWSKI B., 1969. Der Endemismus in der Flora der Alpen, der Karpaten und der balkanischen Gebirge im Verhältnis zu den Pflanzengesellschaften. *Mitt. ostalp. din. Pflanzensoz. Arbeitsgem.,* 167-178.

PAWLOWSKI B., 1970. Remarques sur l'endémisme dans la flore des Alpes et des Carpathes. *Vegetatio,* **21,** 181-243.

POIRION L., 1961. La végétation du karst des Préalpes de Grasse. *Riv. scient., Bull. Ass. Nat. Nice et Alpes-Maritimes,* 35-70.

QUANTIN A., 1939. Note sur l'association à *« Centranthus angustifolius »* et *« Erysimum dubium »* dans le Jura méridional. Montpellier, *St. Int. Géobot. Méd. et Alp.,* 11-20.

QUANTIN A., NETIEN G., 1940. Les associations végétales de l'étage alpin des Alpes de l'Oisans. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **87,** 27-47.

QUANTIN A. et NETIEN (G.), 1951. Contribution à l'étude des associations végétales des Alpes de l'Oisans :

II. Les groupements végétaux des pierriers siliceux.

III. Les groupements végétaux des combes à neige sur calcaire. *Bull. Soc. Hist. Nat. Doubs,* **55,** 94-137.

QUEZEL P., 1950. Les groupements rupicoles calcicoles dans les Alpes-Maritimes. Leur signification biogéographique. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **97**, 181-192.

QUEZEL P., 1950. Les mégaphorbiaies de l'étage subalpin dans le massif du Mercantour (Alpes-Maritimes). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **97**, 192-195.

REY P., 1960. *Essai de cinétique biogéographique.* Thèse, Toulouse, 399 p.

RICHARD J.L., 1962. Comparaison entre la Chartreuse et le Jura. *Ann. Ecole Nat. Eaux et Forêts*, **XIX**, fasc. 3, 374-377.

RICHARD J.L., 1966. Les forêts naturelles d'Epicéas et de Pins de montagne du Jura. *Bull. Soc. Neuchat. Sc. Nat.*, **99**, 101-112.

RICHARD L., 1967. L'aire de répartition de l'Aune vert (*Alnus viridis* Chaix). *Doc. Carte Vég. Alpes*, **V**, 81-113.

RICHARD L., 1968. Ecologie de l'Aune vert. *Doc. Carte Vég. Alpes*, **VI**, 107-158.

RICHARD L., 1969. Une interprétation éco-physiologique de la répartition de l'Aune vert. *Doc. Carte Vég. Alpes*, **VII**, 7-23.

RICHARD L., 1970. Les séries de végétation dans la partie externe des Alpes nord-occidentales. *Veröffentl. d. Geobot Inst. der ETH, Zürich*, H. 43, 65-103.

SANDOZ H. et BARBERO M., 1974. Les Fruticées à *Rhododendron ferrugineum* et *Juniperus nana* et les Mélézeins des Alpes maritimes et ligures. *Rev. Biol. Ecol. Médit.*, **1**, 63-96.

SAPPA F., 1955. Carta della vegetazione forestale delle Langhe. *Allionia*, **2**, (2), 269-292.

SAPPA F. et CHARRIER G., 1950. Saggio sulla vegetazione della Val Sangone (Alpi Cozie). *Nuovo Giorn. Bot. Italiano*, N.S.I., **LVI**, 106-187.

SCHMID E., 1936. Die Reliktföhrenwäldern der Alpen. *Beïtr. z. geobot. Landesanfnahme der Schweiz.* **21**, 1-190.

SCHMID E., 1939 à 1950. *Carte de la Végétation de la Suisse au 1/200 000.* Berne, Kümmerly et Frey, 4 feuilles.

TOMASELLI R., 1949. Contributions à l'étude de la végétation des Monts du Vaucluse. 1re note : la Hêtraie de Lagarde. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **96**, 197-199.

TONNEL A. et OZENDA P., 1964. Séries de végétation de la moitié sud du département de l'Isère. *Doc. Carte Vég. Alpes*, **2**, 9-35.

TOSCO U., 1975. Carta della Vegetazione dell'anfiteatro morenico di Rivoli (Torino). *Doc. Cartogr. écolog.*, **XVI**, 97-114.

TRIAT-LAVAL H., 1978. *Contribution pollenanalytique à l'histoire tardi- et postglaciaire de la végétation de la basse vallée du Rhône.* Thèse, Marseille, 343 p.

UHLEN R., 1973. *Livre blanc des Alpes du Sud.* Région Provence, Côte d'Azur, Marseille, 111 p.

VERLOT M. J.B., 1872. *Catalogue raisonné des plantes vasculaires du Dauphiné.* Grenoble, 408 p.

VERNET J.L., 1973. Étude sur l'histoire de la végétation du sud-est de la France au Quaternaire, d'après les charbons de bois principalement. *Paléobiologie continentale*, **IV**, 1-90.

VEYRET P. et G. *Géographie des Alpes françaises.* Flammarion, Paris, 316 p.

VIDAL L., 1907. Distribution géographique des Primulacées dans les Alpes françaises. *C.R. Ass. Fr. Avanc. Sc.*, 418-425, 3 cartes.

VIDAL L. et OFFNER J., 1905. *Les colonies de plantes méridionales des environs de Grenoble.* Grenoble, Allier, 61 p.

WAGNER H., 1965. Ost - und Westalpen, ein pflanzengeographischer Vergleich. *Angewandte Pflanzensoziologie,* **XVIII-XIX,** 265-278.

WEGMÜLLER S., 1977. *Pollenanalytische Untersuchungen zur spät-und postglazialen Vegetationsgeschichte der französischen Alpen (Dauphiné).* Paul Haupt, Bern, 185 p.

WIDMANN M., 1951. Discussion sur les migrations du Genévrier thurifère. *Bull. Soc. Bot. Fr.,* **98-10,** 127-129.

IMPRIMERIE LOUIS-JEAN
Publications scientifiques et littéraires
TYPO - OFFSET
05002 GAP - Téléphone 51-35-23 +
Dépôt légal 454-1981

U
53
57
ISE
U2
.36
93
Zoo

ISBN 2-222-02867-1